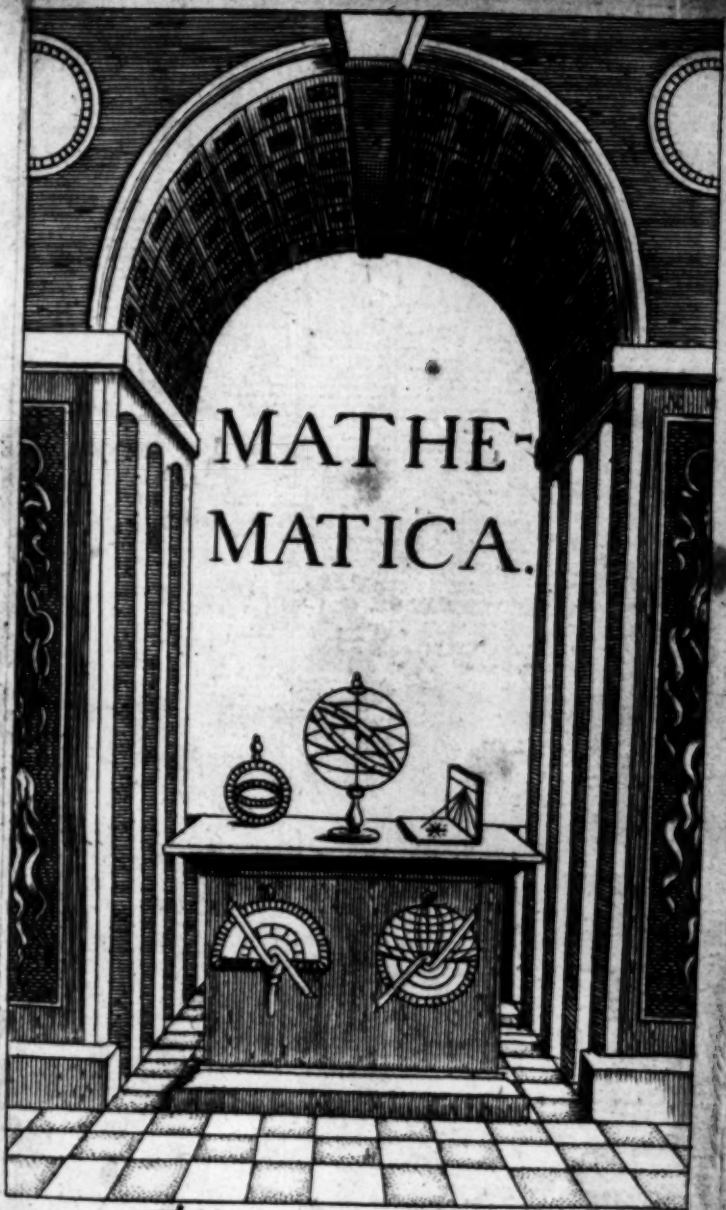


Edward : Story.

MATHE-
MATICA

P. PETRI

GALTRUCHII

AURELIANENSIS

SOC. JESU

MATHEMATICÆ TOTIUS,

H. e.

1 *Arithmeticæ*, 2 *Geometriæ*, 3 *Astronomiæ*, 4 *Chronologiæ*, 5 *Gnomonicæ*, 6 *Geographiæ*, 7 *Opticæ*, 8 *Musicæ*,

Clara, Brevis & Accurata

INSTITUTIO.

In Gratiam studiosæ Juventutis adornata.

K Gautruche (P.)

CANTABRIGIÆ,
Excudebat *Joan. Field*, Celeberrimæ Academiæ Typographus.
Impensis EDWARDI STORY,
M DC LXVIII.

P. PETRI

GALTRUCCHI

AURELIANENSIS

SOC. JESU

MATHEMATICÆ

TOMUS

H. c.

Class. Brev. Accurata

INSTITUTIO.

PRÆFATIO
AD UNIVERSAM MATHEMATICAM.

MATHEMATICA, seu Mathesis, græca vox est, quæ Disciplinam significat. Quod quidem nomen, etsi facultatibus aliis commune est, hæc tamen illud sibi veluti proprium vindicavit, ob specialem certitudinem ac evidentiam tum principiorum, tum conclusionum. Olim pueris, antequam ex Grammatica facerent gradum ad Philosophiam, solebat tradi; unde scientia puerorum ab Aristotele nuncupatur. Non enim habet solùm in se amœnitatem ac delicias, sed præterea quoque ad Philosophiam percipiendam affert commoda quàm plurima; nec volebat Plato eam ob causam aditum suæ scholæ patere illi, qui Mathematicus non fuisset.

Dividitur vulgò quatuor in partes, quarum prima est Arithmetica, tum Geometria, ac deinde Musica, & Astronomia. Quanquam loco Astronomiæ alii commodiùs subjiciunt Cosmographiam, seu Sphæram Mundi, quæ complectitur tum ipsam Astronomiam, tum Chronologiam, seu Temporum solarium ac lunarium doctrinam; iisque affinem Gnomonicam;

ac denique Geographiam, seu Sphæram terrestrem, adjunctâ Staticâ. Atque ita rectè aiunt, Mathematicas Disciplinas per se primò versari circa quantitatem, vel discretam, vel continuam, sive permanentem; qualis est quantitas corporum naturalium; prout est mensurabilis, variásque habet cum alia proportiones: sive successivam, qualis est motus cœlestis. Quo tamen loco advertendum est, quantitatem considerari tantùm secundùm se, abstrahendo ab omni materia, quamvis de facto & à parte rei non sit nisi conjuncta materiâ. Eóque sensu jactatur illud paradoxum: Quantitas Geometrica ubique est, & nullibi, quia nullum est corpus nisi sub quantitate, sicque est quantitas ubique; cùm tamen nullibi sit de facto, eâ ratione, sub qua consideratur à Geometria.

Tractationem hanc ordior ab Arithmetica, quæ inter alias prima est ordine necessitatis, & ab iis præsupponitur: ut enim tam multa passim argumentis Geometricis demonstrari solent, sic usui est Geometriæ Arithmetica.

Notandum verò est Arithmeticam & Geometriam dici putas Mathematicas; alias autem esse mixtas cum Physica. Item

Not. 2. Ab aliis postmodum authoribus inter Mathematicas Disciplinas numerari Opticam de variis generibus visionis ac radiorum visualium. Tum his accedunt primò, Hydraulica,

ica, de iis quæ fiunt in aqua; ſecundò Pneumatica, de iis quæ in aëre. Sed iſtarum omnium facultatum principia ſuis locis explicantur in Phyſica. Quæ autem attinent ad Architecturam; ſive communem de conſtruendis ædibus; ſive militarem de munitionibus: non ſunt inſtituti philoſophici, nec potiori jure ad Mathematicam revocantur, quàm alia opificiorum genera propè innumera. Qui tamen de muniendis caſtris & vrbibus libelli tam ſæpè jam editi ſunt, illi abſque ullo negotio comprehendi poterunt ab eo, qui Arithmeticam & primæ Geometriæ rudimenta calluerit: nec fortè partem hanc omnino prætermittam, ſi Tabulam ſuppeditarit Sculptor.

AD Tabulam primam Geometriæ. Laterculo 1. figura 13. Angulus *a. d. c.* ſupponi debet tanquam rectus, etſi videatur eſſe acutus. Ut enim eſſet de facto rectus, linea *c. d.* magis deberet accedere verſus *a.* quo in caſu non perciperetur angulus ille; quod quidem incommodum ut vitetur, ita ſolet fieri ille angulus.

Item, in Tabula VI. De Mundo; Laterculo 3. error eſt in deſcriptione Horarum ad Æquinoctiale inferius, ut ſuo loco monui.

INSTITUTIO MATHEMATICÆ.

ARITHMETICA.

PARS PRIMA

De Numeris integris.

Cap. I.

Natura & partes hujus Facultatis.

Duplex est Arithmetica. Prima est Theoretica, seu Specularіva scientia, de natura & proprietatibus numerorum; Altera autem, quam modò prosequimur, est Practica, varias numerorum inter se committendorum rationes tradens; & vulgò dicitur, Ars numerandi.

Numerus est ordinata unitatum multitudo: unitas porrò est, unde res quælibet dicitur una. At istæ sunt decem figuræ, seu characteres, quibus describuntur numeri omnes.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 0.

Notandúmque est 1. figuram ultimam, quæ cyphra, seu zero vocatur, nihil significare per se aut seorsim sumptam, sed tantùm ub ad aliquam ex aliis consequitur. Item

Not. 2. hîc maximè considerari ordinem, ut habeatur singularum valor. Incipit autem à dextra sinistram versùs, more Hebræorum & Phœnicum, à quibus inventa

venta est Arithmetica, quique hanc rationem in scribendo servant. Quæ igitur primo loco posita est figura; seipsam tantùm repræsentat, est enim locus unitatum. At secundo loco sunt denarii, tertio centenarii, quarto millenarii numeri, & sic deinceps; ità ut quælibet sedes ab immediatè consequenti superetur semper in decupla proportione. Gallicè hoc pacto numeramus: *Nombre, dixaine, centaine, mille, dixaine de mille, centaine de mille, millions, dixaine de millions, centaine de millions, &c.*

Notabis ultimò, Additionem, Subtractionem, Multiplicationem, Divisionem, tum regulam proportionum, esse potissimas species Arithmeticarum operationum, quibus alia id genus problemata & quæstiones Geometricæ resolvuntur.

Cap. II.

De Additione.

Additio est duorum vel plurium numerorum in unam summam collectio. Hæc illius perficiendæ est methodus.

Primò quidem numeros simul addendos sic dispone, ut unus sub alio directè collocetur; nempe unitates sub unitatibus, denarii sub denariis, & sic de aliis. Atque ità si pari multitudine figurarum non constant, scribendæ sunt primæ sub primis; quamobrem vacuitas in sinistra solùm parte reperietur.

2. Ducenda est linea, infra quam summa totalis describatur.

3. Omnes numeri ejusdem gradus, & sub eadem serie directi, sigillatim sunt colligendi, & summa ex iis collecta subscribenda est; hac tamen lege, ut in singulis collectionibus unum tantùm scribas, eúmque extremum characterem; alium autem serves, illúmque conjungas cum iis, qui posteà etiam colligendi sunt, dum tandem

tandem omnia adſcribas, quando ſeriei ultimæ collectio fuerit perfecta. *Exempli gratia.* Sit ſumma totalis horum numerorum colligenda.

	9	8	2	
	8	0	3	*Examen.*
		6	1	8
9	4	9	3	8
1 1	3	3	9	*Summa totalis.*

Sic dico primò. 3 & 1 ſunt 4. deinde 4 & 3 ſunt 7. tum 7 & 2 ſunt 9. ſubſcribo igitur 9 directè ſub collecta ſerie. Poſteà pergo ad aliam ſeriem, & dico: 9 & 6 ſunt 15. deinde prætermiſſo illo zerote, quod occurrit, dico, 15 & 8 ſunt 23. ſubſcribo igitur 3. & ſervo, vel, ut vulgò loquuntur, retineo alium characterem, nempe 2, quem jungo cum ſerie conſequente, & dico, 2 & 4 efficiunt 6. deinde 6 & 8 ſunt 14. tum denique 14 & 9 reddunt 23. ſcribo igitur 3. & ſervo 2. Ac tandem dico, 2 & 9 efficiunt 11. ſcribo igitur 1 directè ſub 9. & appono 1. patétque ſumma totalis.

Examen vulgò affertur iſtud, tutúmque eſt, ſi nulla inducatur fallacia. Tolle ex numeris addendis 9. quoties fieri poteſt; tum reſiduum annota. Poſteà verò idem præſta in ſumma totali. Si reſidua illa conſentiunt, res probè peracta eſt, ut patet in allato exemplo.

Cap. III.

De Subtractione.

Subtractio eſt ſubductio numeri unius ex alio; ut ſciatur, quid reſiduum fuerit. Hîc autem agitur ſolùm de minori ſubtrahendo ex majori. Rem hac arte conficies.

1. Numerus ſubtrahendus collocandus eſt ſub majori, primis utriuſque notis ſibi directè reſpondentibus in eadem ſerie.

2. Infrà ducenda est linea, cui subscribatur residuum.

3. Sigillatim numeros inferiores subtrahe à superioribus: residuum autem scribe eâdem in serie infra lineam. En exemplum.

7	9	3	9	*major numerus.*
4	0	3	5	*numerus subtrahendus.*
3	9	0	4	*residuum.*

Sic age. Quando ex 9 tolluntur 5, restant 4. scribo infra 4. tum pergo in hunc modum. Si quis ex 3 tollit 3, nihil restat, subscribo igitur zero: neque enim ullus ejusmodi locus debet relinqui vacuus.

Item si quis ex 9 tollat 0, id est nihil, remanent 9. scribo igitur 9.

Item si ex 7 tolluntur 4, restant 3. & scribo 3. tuncq; est perfecta operatio, habetúrque summa residua.

Notandum verò est 1. si nota inferior majoris fuerit valoris, unde ex superiori subtrahi nequeat, debebis mutuari unitatem ex proximè sequenti. Sed hîc observanda sunt duo. Primum est, notam eam, ex qua desumpta est unitas, censeri posteà debere minorem unitate. 2. Unitas illa desumpta sequenti adjungi debet instar numeri cujusdam denarii. Exemplum.

5	4	5	7	
5	3	9	8	*numerus subtrahendus.*
0	0	5	9	*residuum.*

Si quis ex 7 vult tollere 8, non potest. Debet ergò mutuari unitatem à nota propinquiore, nempe à 5; quæ quidem unitas per mentem si lubet juncta cum 7, facit 17. à quo numero si subtrahis 8, restant 9. Deinde verò cùm figura 5 supponatur unitate minor, sic dices; si quis vult tollere 9 ex 4, non potest. Ergò pariter mutuari debet unitatem ex nota propinquiore, nempe ex 4, nec consequenter erit valoris, nisi 3. Junctâ autem illâ

unitate

unitate cum 4, fient 14. unde ſubtrahes 9. & reſtabunt 5. Ac tandem cùm nihil reſtet, ſi ſubtraxeris 3 ex 3, tum 5 ex 5, ſumma hujus reſidui eſt tantùm 59.

Notabis 2. Quod ſi proximè ſequens nota fuerit zero, imò ſi plura etiam ſequantur zero, debebis ad magis propinquam notam numeralem ſemper confugere, illiqs detrahere unitatem; tum valorem illius diſtribuere in omnia illa zerota, quæ conſequuntur; quod fiet ſi ſingulis ejuſmodi zerotis intermediis per imaginationem ſaltem appoſueris 9. ultimæ autem notæ, ex qua facienda eſt ſubtractio, appoſueris unitatem, quæ illius valorem, ut jam monui, augebit 10 unitatibus. Rem conſidera in exemplo.

6 0 0 0 4 0 2		
5 7 8 9 2 4 6	*ſubtrah.*	
2 1 1 1 5 6	*reſid.*	
6 0 0 0 4 0 2	*examen.*	

Quia enim ex 4 oportet mutuari unitatem, cujus valor comparativè ad 2 eſt 100, hunc valorem reddes, ſi ſupponas 9 loco illius zerotis, tum unitatem veluti præfigas ad 2. Quare conſequenter ſic dices; qui ex 12 tuleris 6, reſtant 6. deinde qui ex 9 tulerit 4, reſtant 5. ſi tuleris 2 ex 3. (nam illi 4 detracta eſt unitas) reſtat 1. Jam verò quia ex 0 non potes auferre 9, mutuaris unitatem ab illo 6, quæ adjecta ad illud 0 efficiat 10. ſuppoſitis 9, pro ſingulis aliis zerotis; unde ſic ages; ſi tollas 9 ex 10, reſtat 1. ſi 8 ex 9, reſtat 1. ſi 7 ex 9, reſtant 2. Cùm autem detracta fuerit unitas illi 6, ſi ex eo tollas æqualem numerum inferiorem, nihil reſtabit.

Examen hujus operationis fit per additionem reſidui cum numero ſubtrahendo, debétque ſumma producta eſſe æqualis cum numero ſuperiori, ex quo facta eſt ſubtractio, ut patet in allato exemplo.

Cap. IV.

De Multiplicatione.

Multiplicatio, est ductus unius numeri in aliqm. Fit autem ille ductus, ubi toties augetur alter numerus, quoties in altero unitas continetur. Ut si quæsieris, quem numerum reddant septies decem. Hac methodo perficitur istiusmodi operatio.

Primò, describatur numerus multiplicandus. Secundò, illi sub extremis characteribus ad dextram subjiciatur multiplicator. Tum tertiò ducatur linea, infra quam scribatur productum. Hoc modo.

```
3 0 4 6 3   numerus multiplicandus.
      2 0 4 multiplicator.
-----------
  1 2 1 8 5 2  productum ex ductu primi numeri.
6 0 9 2 6 0    productum ex ductu zerotis, tum posteri
-------------  & tertii numeri.
6 2 1 4 4 5 2  summa totalis.
```

Numeris ergò illis ritè sic dispositis, ducuntur singulæ notæ multiplicatoris in singulas multiplicandi. Hoc pacto. quater 3 sunt 12. scribo 2, & servo 1. deinde sic pergo; quater 6 sunt 24. quibus unitatem servatam addo, & fiunt 25, scribo igitur 5, & retineo 2. atque ita deinceps pergitur.

Notandúmque est 1. primam notam producti numeri debere semper disponi sub ea, quæ ducitur in numerum multiplicandum. Sic in allato exemplo, 2 directè ponitur sub 4. tum zero sub zerote multiplicatoris, ac deniq; 6 sub 2.

Notabis autem 2. in isto exemplo, pro secunda figura multiplicatoris non describi seriem particularem aliquam; cùm enim multiplicator ille sit zero, sufficit, si subscribatur unicum zero. Deinde sequens nota multiplicatoris ducitur in multiplicandum, ut nova series producatur.

Not. 3

Not. 3. Quod peractâ multiplicatione, ubi sunt plures notæ in multiplicatore, & consequenter plures productæ series, illarum summa totalis colligenda est per additionem; ductâ, ut fieri solet, lineâ.

Not. 4. Quemadmodum etiam hac arte colligitur, quot sint partes in aliquo toto, putà quot sint asses in 10000 francis, si francos istiusmodi multiplicaveris per 20. Item quot sunt v. g. horæ in anno dierum 365, qui singuli constant 24 horis. Nam si 365 multiplicaveris per 24, prodibit quæsitus numerus; & sic de aliis. Cùm autem istiusmodi operatio non perficiatur nisi multiplicatione numerorum digitalium, eorum scilicet, qui numero digitorum respondent, & exprimuntur decem characteribus arithmeticis sigillatim sumptis; huic negotio valde opportunus est usus tabulæ Pythagoricæ, quam tyroni subjicio.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Quæris videlicet, exempli causâ, quid faciant septies 9. vide 7 in limbo laterali; tum in limbo superiori 9, & in duorum concursu habebis 63. atque ità de aliis.

Quod si in promptu non est hæc tabula, rem hac ratione conficies. Dispone illa duo in serie directa, nempe 9 supra 7. tum secundò utriusque distantiam usque ad decem è regione unius cujusque adscribe, puta 1 è regione 9, & 3 è regione 7. Deinde tertiò, quod facile est, ducatur una distantia in aliam, & productum subscribe, servando, si quid servandum est. Quartò una distantia tollatur ex numero in crucem appositio, ac residuus numerus scribatur infrà, illi addendo, si quid priùs servatum fuerit. Hinc resurget multiplicatio quæsita. Sic enim ter unum reddit 3. scribo ergò 3. tum detraho 1 ex 7; vel 3. ex 9, & restant 6 unde sequitur septies 9 esse 63.

9		1
	X	
7		3
6		3

Cap. V.

De Divisione.

DIvisio est partitio, seu distributio dati numeri in partes ab altero dato numero determinatas. Ut si velis dividere 1272 nummos in 6 homines, quæritur, quota pars unicuique competat; Idémque est ac invenire numerum, qui significet quoties unus contineatur in alio, unde & appellator *Quotiens*. Quamobrem in divisione tres numeri considerandi sunt, certóque ordine disponendi, húncque esse maximè idoneum existimo. 1. Scribe numerum dividendum, qui semper esse major debet. 2. Interjectis duabus lineis parallelis dispone divisorem sub dividendo, ita ut si divisor plures habuerit notas, primam habeat directè positam sub prima dividendi, si tamen hæc major fuerit, aut saltem æqualis; alioqui constituenda foret tantùm sub secunda nota 3. Quotientem appones inter lineas directè supra ultimam divisoris notam,

tam, ſi plures habuerit; unde & apparebit ſtatim, quot futuræ ſint in eo quotiente figuræ.

Atque his ſuppoſitis, quinque omnino ſunt præſtandæ operationes ad ſingulas quotientis notas determinandas, comprehenduntúrque hoc verſiculo.

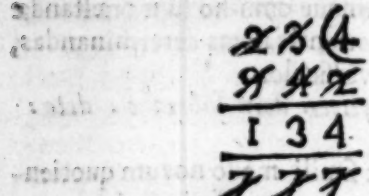
Quære quotum; quo multiplices: dein ſubtrahe: dele: Denique promoveas.

Promoveas, inquam, ut ſimili modo novum quotientem inveſtiges. Rem explico in exemplo jam citato.

1 2	*numerus dividendus.*
2 1 2	*quotiens.*
6	*diviſor.*

Quia diviſor 6 ſuperat valorem primæ notæ numeri dividendi, conſtituitur ſub ſecunda, ut quæratur quoties 6 in 12. reperitur autem bis. Quare pono 2 pro quotiente. Deinde multiplico diviſorem per illum quotientem, fiúntque 12. Atque hunc numerum ſubtraho ex ſuperiori, nihílque reſtat. His itaque figuris deletis, quaſi negotio in iis confecto; promoveo diviſorem 6 ad notam proximè ſequentem, ut iterum idem præſtem, & quæram, quoties repetiatur in 7. Quia igitur ſemel tantùm reperitur, pono 1 pro quotiente. Deinde dico ſemel 6 eſt 6. tum hujus numeri facta ſubtractione ex 7 deletur, & unitas reſidua inſcribitur. Ac poſteà promovetur iterum diviſor, eædémque ſemper fiunt operationes, quamdiu ſuperſunt numeri, in quibus diviſor reperiri poteſt. Alioquin ſi numeri ſuperſunt, in quibus diviſor reperiri non poſſit, illi lineolâ aliquâ intercipiendi ſunt, tanquam reſidui ex toto, & tanquam fractiones, ſeu minutiæ. Vel ſi lubet, ſeorſim ponuntur, factâ lineolâ, ſupra quam deſcribatur ille numerus reſiduus, tanquam fractionis numerator; infrà autem diviſor tanquam denominator; quod ſequenti parte explicamus. En exemplum,

plum, in quo dividuntur 942 per 7. quotiens est numerus 134, restántque 4.

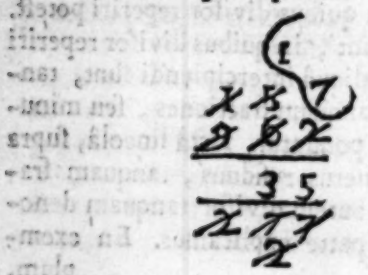


Notandum verò est 1. quotientem non posse unquam sumi majorem, quàm 9, quicquid contigerit.

Not. 2. si contingat divisorem, dum adhuc promoveri potest, non posse reperiri in partibus numeri dividendi sibi respondentibus, ponendum est zero pro quotiente, & promoveri ultrà debet divisor. Item

Not. 3. cùm plures sunt notæ in divisore, satìs est si quæratur de prima ipsius nota, quoties in partibus dividendi ipsi primæ notæ respondentibus reperiatur. Tum reperto quotiente, per illum totus divisor multiplicari debet, & productum ex numero dividendo subtrahi. At si contingat, partem illam numeri dividendi esse minorem, unde divisor multiplicatus subtrahi non possit, erit semper Quotiens minuendus unitate, dum facta ipsius multiplicatione, possit subtrahi ex numeri dividendi parte respondente. At

Notabis 4. Eos tantùm characteres, qui sunt versùs sinistram, & quibus directè respondet divisor, eos, inquam, tantùm reputari positos supra divisorem. Hæc autem sic in exemplo explico.



Vale

Volo dividere 962 per 27. quæro in 9. quoties 2. Potest quidem reperiri quater: sed quia numerus productus ex ductu 4 in 27, major foret, quàm ut posset subtrahi ex numero superiori 96; ideo quotiens ille minuendus est unitate; ponendúsque est numerus 3. qui multiplicans 27, producit 81. hujusque subtractio ex 96. relinquit 15.

Tum posteà divisor promovetur ad notam proximè sequentem; quo facto; quæro in 15. quoties 2. & quidem in eo reperiri potest septies: sed quia ex septies 27 infertur numerus major, quàm ut subtrahi possit ex notis suprà respondentibus, nempe ex 152: ideò quotiens ille minuendus est unitate; fitque 6. Verùm quia etiam pari modo contingit numerum esse majorem; illi quoque detrahenda est unitas; videtúrque tandem convenire 5 pro quotiente, per quem multiplicatur divisor; numerúsque indè productus, ubi ex superiori 151 subtrahitur, relinquit 17. sícque perfecta est divisio.

Not. 5. Divisionem probari per multiplicationem. Si enim quotientem duxeris in divisorem, aut è contra; tum producto addideris residuum ex divisione, si quod fuit; summa totalis erit eadem cum diviso, si rectè perfecta est divisio. Ità viciſſim multiplicatio probatur per divisionem. Si enim dividas productum ex multiplicatione per ipsius multiplicatorem, quotiens debebit esse idem cum numero multiplicando.

Porrò quamvis hæc quæcunque traduntur in Mathematica, videantur satis per se clara; moneo tamen, tyroni semper adhibendam esse periti alicujus Magistri operam, ut commodiùs instituantur praxes istiusmodi, comprehendantúrque.

PARS

PARS SECUNDA
DE NUMERIS FRACTIS.

CAP. I.

Eorum natura & diversitas.

NUmerus fractus, seu fractio, vel minutia, ut alii vocant, est una pars, vel plures partes numeri alicujus integri in partes æquales divisi. Ità si nummum dividas in quinque partes æquales, illæ dicentur quintæ partes. Aut si unam tantùm sumpseris, illa dicetur una quinta, quomodo & ex illis possunt sumi vel duæ, vel tres, vel quatuor quintæ.

Notandúmque est in fractione duos esse numeros interjectâ lineolâ divisos, ut $\frac{2}{5}$ atque horum alter, qui infrà est descriptus, vocatur denominator, qui scilicet indicat partes eas esse tales, putà vel quintas, vel tertias, vel quartas. Qui superior est, dicitur numerator, qui significat in illa fractione contineri tot partes. Putà in exemplo modò adscripto sunt duæ quintæ, sic $\frac{20}{14}$ dicuntur viginti decimæ quartæ. Sic diximus residuum in divisione fieri numeratorem, cujus denominator est divisor.

Notabis autem 2. fractionem æquivalere uni integro, si numerator & denominator sint æquales, ut in istis exemplis $\frac{2}{2}$ $\frac{3}{3}$ $\frac{4}{4}$ $\frac{5}{5}$ $\frac{25}{25}$ &c. Nam duæ mediæ, aut tres tertiæ sunt idem, ac totum ipsum integrum. Alioquin si numerator minor est denominatore,

inatore, tum fractio minor est, quàm totum, ut $\frac{2}{4}$ Cons-

rà verò si numerator fuerit major, tunc fractio est major

uàm totum: puta $\frac{4}{3}$ nam tres quidem tertiæ totum

onstituunt, quibus superadditur & quarta in isto ex-

mplo.

Item fractiones illæ sunt æquales, quarum numerato-

es eandem habent rationem ad suos denominatores. Ità

nedietati integri alicujus æquivalent $\frac{1}{2}$ $\frac{2}{4}$ $\frac{3}{6}$ &c.

Cap. II.

Reductiones Fractionum variis problematis exponuntur.

Probl. 1. *Reducere fractionem ad minores terminos.* Divide tam numeratorem, quàm denominatorem, per numerum aliquem eundem communem; sic habitur fractio æquivalens sub minoribus terminis. At si numerus dividi in duas partes æquales nequit, dividendus est in 3. Ità enim $\frac{1}{5}$ æquivalet $\frac{3}{15}$

Probl. 2. *Integros numeros reducere ad datam fractionem.* Putà quinque integra in suas partes sextas. Multiplica denominatorem istiusmodi fractionis, putà 6. per integra illa 5, fient 30 pro numeratore, quibus interjectâ lineâ subscribo 6. & habebis intentum.

Probl. 3. *Reducere fractum numerum ad integros.* Suppono fractionem continere saltem numerum aliquem integrum, & consequenter numerator debet esse major denominatore. Divide igitur numeratorem per denominatorem.

minatorem. Quotiens dabit numeros integros, si plures sint, residuum autem denotabit fractiones superantes.

PROBL. 4. *Diversas fractiones reducere ad eandem denominationem.* Putà $\frac{4}{5}$ A; tum B $\frac{6}{8}$ Multiplica denominatores inter se, prodibítque communis denominator. nempe 40. tum 2. ducas numeratorem fractionis A, nempe 4, in denominatorem fractionis B, nempe in 8, fiéntque 32 pro numeratore fractionis A. Quæ consequenter erit $\frac{32}{40}$ Ac deinde ducas pariter numeratorem B, id est 6, in denominatorem A, nempe 5, fient 30. erítque fractio $\frac{30}{40}$ ejusdem denominationis cum altera. Atq; ità fractiones $\frac{32}{40}$ & $\frac{30}{40}$ eædem erunt cum $\frac{4}{5}$ & $\frac{6}{8}$

CAP. III.

Additio Fractionum.

REductis fractionibus ad eandem denominationem, adde omnes simul numeratores, eodem denominatore subscripto, & perfecta est operatio ità; $\frac{4}{6}$ $\frac{3}{6}$ $\frac{2}{6}$ æquivalent $\frac{9}{6}$

CAP.

Cap. IV.

Subtractio fractionum.

Minorem numeratorem ſubtrahe à majori, facta reductione ad eundem denominatorem. Et factum bene.

Cap. V.

Multiplicatio fractionum.

1. Multiplica numeratores inter ſe, & productum erit numerator.

2. Similiter multiplica denominatores inter ſe, & productum erit denominator.

Cap. VI.

Diviſio fractionum.

Esto v. g. dividenda fractio $\frac{2}{3}$ per $\frac{3}{4}$ quæ poſtrema fractio erit diviſor. Primò duc denominatorem diviſoris in numeratorem dividendi, putà 4 in 2. & habebis 8, pro numeratore quotientis quæſiti. Item duc numeratorem diviſoris in denominatorem dividendi, & habebis 9 pro denominatore quotientis quæſiti.

Quare $\frac{2}{3}$ diviſæ per $\frac{3}{4}$ reddunt $\frac{8}{9}$

PARS TERTIA
DE PROPRIETATIBUS NUMERORUM.

CAP. I.

De Ratione, Proportione, & Progressione numerorum.

RAtio & proportio tum in quantitate molis, seu in continuo, tum in numeris reperiturj nec rarò confunduntur ratio & proportio. Nam in usu vulgari quæ est strictè ratio, dicitur & proportio. Ratio autem propriè est habitudo duarum inter se quantitatum generis ejusdem. Ità linea pedalis & bipedalis dicuntur inter se habere rationem duplam, quia 2 bis continentur in 4. At propriè proportio est similitudo rationum. Ut enim habitudo & comparatio duarum quantitatum inter se vocatur ratio; ità habitudo & comparatio illarum rationum est propriè proportio, proportionalitas & analogia. Cujusmodi est inter 2 & 4. tum inter 4 & 8. ut enim se habet 2 ad 4, ita 4 ad 8.

Notandum verò est in quantitate & numeris genera rationum seu proportionum esse diversa. Primò enim alia dicitur rationalis, alia irrationalis. Rationalis est illa, quæ potest numeris exhiberi, qualis reperitur inter lineam 10 pedum, & lineam 20. Irrationalis contrà, quæ non potest numeris exprimi, ut quæ reperitur inter quantitates incommensurabiles. Sed

Notabis 2. ea dici commensurabilia, quæ una & eadem mensura communi mensurari possunt. Ità lineæ 4 pedum & 6 pedum, sunt commensurabiles, quia per quantitatem pedalem aut bipedalem mensurari possum. Mensura enim quantitatis est aliqua ejus pars, quæ aliquoties

uoties repetita, ſuum totum metitur, ità ut neque illud excedat, neque ab eo deficiat; párſque ejuſmodi propriè vocatur pars aliquota. Ità unitas quemlibet numerum metitur, binarius numerus metitur, 6, 8, & cæteros ejuſmodi numeros pares. Alioquin ſi numerus multoties replicatus, totum ità non metiatur, ut vel excedat, vel deficiat, vocatur pars aliquanta. Ità ſe habêt 4 reſpectu 9. & reſpectu 7. &c.

Jam verò ea dicuntur incommenſurabilia, quæ non habent communem aliquam rationem, per quam commenſurentur; ut ſe habet latus quadrati ad diagonalem, quod vulgò jactant Geometræ. Nec reperitur ejuſmodi incommenſurabilitas niſi in continuo, non autem in numeris, qui ſaltem poſſunt omnes per unitatem menſurari.

Not. 3. proportionem rationalem aliam eſſe æqualitatis, ut inter quantitates æquales; aliam autem eſſe inæqualitatis vel majoris; quando quantitas major comparatur cum minore, qualis eſt inter 4, & 2. vel minoris, cùm è contrà minor comparatur cum majori. Item proportio majoris inæqualitatis plures habet ſub ſe ſpecies, qualis eſt primò proportio multiplex; quando ſcilicet major minorem quantitatem multoties continet; atque hæc proportio vel eſt dupla, quando bis continet, vel tripla, quando ter, & ſic in infinitum.

2. Eſt proportio ſuperparticularis, qnando major quantitas minorem continet, & inſuper ejus partem aliquotam, qualis eſt proportio 6 ad 4. nam numerus 6 continet 4, & inſuper dimidiam ejus partem, quæ ideò vocatur proportio ſeſquialtera. Nam alioqui ſi contineret tantùm inſuper tertiam, quartam, aut quintam ejus partem, diceretur proportio vel ſeſquitertia, vel ſeſquiquarta, & ſic in infinitum; quæ ſunt diverſæ ſpecies proportionis ſuperparticularis.

3. Eſt proportio ſuperpartiens, quando major minorem continet, & inſuper aliquot partes non efficientes aliquotam, qualis eſt proportio 8 ad 5. Nam ternarius

excedens non est pars aliquota octonarii, quia per ternarium mensurari non potest.

Notab. 4. alia esse proportionis genera. Primò enim est Arithmetica, quando plures numeri per eandem, sive æqualem differentiam progrediuntur; ut 1, 2, 3, 4, 5, &c. vel 2, 4, 6, 8, &c. dicitúrque etiam hæc progressio Arithmetica. Secundò, alia est Geometrica proportio & progressio, dum sic procedunt numeri, ut consequens habeat eandem proportionem ad proximè antecedentem, quàm iste ad priorem. Ut 3, 6, 12, 24, 48. Item 3, 9, 27, 81, &c. De proportione harmonica aliàs erit suus dicendi locus. At

Notabis 5. Quando plures magnitudines continuè proportionales fuerint, prima ad tertiam dicitur habere duplicatam rationem illius, quam habet ad secundam; ad quartam verò habet triplicatam, &c. Putà si supponas 2, 4, 8, 16, dicam 2 ad 8 habere duplicatam, hoc est, bis esse faciendam, ut ad 8 perveniatur, nempe cùm sic ais, ut se habet 2 ad 4, ità 4 ad 8. at numerus 16 habebit triplicatam, &c.

Cap. II.

Aliæ proprietates numerorum, & problemata Arithmetica.

Dico 1. Ex numeris aliqui dicuntur perfecti, qui scilicet sunt æquales partibus suis aliquotis. Ità 6 est numerus perfectus. Nam 1, 2, 3, simul junctæ faciunt 6. Ità 1. 2. 4. 7. 14. sunt partes aliquotæ numeri 28. quæ simul junctæ ipsum reddunt, reperiuntúrque tantùm 7 numeri perfecti ab 1, usque ad 40000000.

Dico 2. 5 & 6 vocantur numeri circulares, quia vel per se, vel per numerum à se productum multiplicati terminantur semper vel in 5, vel in 6.

Dico 3. Numerus 9 per quemcunque alium multiplicatus, seipsum exhibet semper. Si enim v. g. per 2 mul-

multiplicatur, prodeunt 18. at 8 & 1 simul addita, repræsentant 9. & sic de aliis.

Item per numerum 9 probatur bonitas additionis, ut suprà ostendimus, quo etiam nonnulli utuntur in probandis aliis regulis.

Dico 4. Ex numeris alii sunt quadrati, alii autem cubici. Numerus quadratus est ille, qui producitur ex ductu numeri alicujus in seipsum. Atque ità quadrare aliquem numerum, est, numerum illum multiplicare per seipsum. Quomodo ex 4 prodiret numerus 16, ipséq; numerus 4 dicitur radix quadrata 16, numerus autem 16 vocatur quadratus, quia ejus unitates ritè dispositæ figuram quadratam repræsentant, uti videre est in isto schemate.

. . . .
. . . .
. . . .
. . . .

Hâc porrò tabellâ exhiberi solent numeri quadrati, qui ex minoribus numeris prodeunt, ut sint in promptu, quoties illud postulat occasio.

Radices.	*Numeri quadrati.*
1.	1.
2.	4.
3.	9.
4.	16.
5.	25.
6.	36.
7.	49.
8.	64.
9.	81.

Cubum appellant eum numerum, qui producitur primò quidem ex ductu alicujus numeri in seipsum, ac præterea qui productus est, per illum eundem numerum multiplicatum. Quare cubicè multiplicare, est datum numerum in seipsum, & rursus in productum ducere. Ut si dixero: quater 4 efficiunt 16. tum quater 16 reddunt 64. qui est cubus numeri 4. numerus autem iste 4 di-

citur radix cubica, seu latus cubicum numeri 64. ideoq; etiam tunc dicitur radix quadrata, aut cubica dati numeri investigari, ubi numerus ille inquiritur, qui ritè multiplicatus, figuram hujusmodi procreet.

Atque illa quidem ut pluribus non prosequar; satis erit ad nostrum institutum, si modò adjiciam nonnulla problemata, hujus loci propria, quæ cæteris utilitate præstant, & usum doctrinæ superioris non parùm illustrant.

Quia verò jam sermo erat de numeris quadratis, artem extrahendi Radices quadratas, ex numero proposito primùm exponam.

Problema I.

Dato numero, Radicem illius quadratam extrahere.

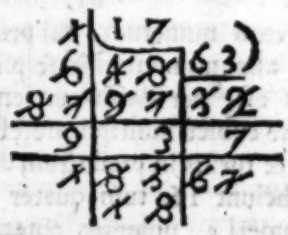
Extractio Radicis quadratæ est inventio numeri, qui in se multiplicatus, producat numerum propositum, si quadratus est; vel si non est quadratus, exhibeat maximum numerum quadratum, qui in eo continetur. Quo pacto Radix quadrata numeri 480 est 24.

Istius autem rei perficiendæ hæc est methodus aptissima.

1. Describe numerum, cujus radix quadrata investiganda est.

2. Illius numeri notas binas distingue lineolâ interpositâ, incipiendo à parte dextra: unde, si notarum numerus impar fuerit, unica tantùm superstit ad sinistram in primo quasi laterculo.

3. Subjice duas parrallelas, inter quas describatur radix quadranda, Quotientis cujusdam instar, uti quidem vides in appositio schemate.



Atque

Atque istâ quidem factâ delineatione, opus aggredere à parte dextra in hunc modum.

Quære radicem quadratam illius numeri, qui primo laterculo continetur; eámq; describas sub secunda illius nota, si plures habeat. Deinde per seipsam multiplicetur radix illa; tum numerus productus subtrahatur ex superiori, de more, adscribendo residuum, si quod fuerit. Ità in hoc exemplo Radix quadrata invenitur 9. qui numerus in se ductus, producit 81. tum factâ subtractione ex 87, supereſt numerus 6.

Jam verò, ut pergatur, sciendum est, eadem ferè methodo, ac in divisione, præstari debere omnia.

Sed primò, quærendus est *divisor*. Is autem prodibit tum ex duplicatione Radicis jam inventæ, tum ex additione illius notæ, quæ constituit Quotientem, ubi fuerit compertus. At divisor productus ex duplicatione Radicis inventæ ritè est disponendus sub numero dividendo, juxta methodum jam traditam.

Quibus quidem ità perfectis, quæritur *v. g.* quoties 1. reperiri debet in 6. perinde ac in divisione. Rebus autem omnibus prudenter expensis, statuitur tandem, Quotientem non debere esse nisi 3. ísque describitur intra parallelas, sub ultima nota illius laterculi. Ac præterea, quod aiebam modò, diligentérque est observandum, ille idem *quotiens* adjici debet ad finem *divisoris* jam descripti; unde hic totus numerus per dictum Quotientem multiplicatus, subtrahatur ex numero superiori, delendo notas, quæ ampliùs futuræ non sunt utiles, tum inscribendo residuum, nempe 148.

Ac tandem, ut habeatur ratio sequentis laterculi, statuendus est novus divisor ex duplicatione totius radicis inventæ, nempe 186; cui etiam pari modo ac suprà debet adjici postea inventus *Quotiens* 7. per quem multiplicetur divisor totus, unde & productus numerus de more subtrahatur ex superiori, adscripto residuo. Tunc porrò censebitur perfecta hujusmodi operatio, quando singulis laterculis inscriptus fuerit proprius, *Quotiens*, seu *Radix*.

Examen Regulæ fit, quando numerus, ex quo educta est Radix quadrata, idem redit, factâ multiplicatione inventæ illius radicis per seipsam; tum numeris, qui superfuerunt, simul quoque adjunctis.

Problema II.

Datis tribus numeris, investigare quartum incognitum, qui habeat eam proportionem ad tertium, quam secundum habet ad primum. Putà si 4 nummis aureis emuntur libræ piperis 12, quot libras reddent 20? vel si libet, si 15 dant 5, quot dabunt 6?

Praxis. Tres numeros datos dispone ordine in hunc modum.

Si 4 *nummi aurei* dant 12 *libras piperis,* quot dabunt 20?

Si 15 dant 5, quot dabunt 6?

Atque his positis, multiplica tertium numerum per secundum, aut è contrá. Ac deinde productum ex ista multiplicatione divide per numerum primum, tum quotiens erit quartus ille numerus proportionalis. Sic enim in primo exemplo numerus 60 se habet ad 20. ut 12 ad 4. perinde enim ter ipsum continet, & sic de aliis. Ac uno quidem isto versiculo, tota hæc methodus continetur.

Duc ternum in medium, & productum divide primo.

Notandúmque est hanc regulam vocari auream, ob immensas, quas affert, utilitates. Item vocatur regula proportionis, seu proportionum; tum etiam regula trium; quia supponit tres numeros, ex quibus eliciatur quartus proportionalis incognitus.

Problema III.

Quando plures v. c. mercatores consortium ineunt; ità ut singuli certam, eámque diversam pecuniæ summam conferant, assignare, quam partem singuli ex lucro totali debeant accipere.

En exemplum mercatorum quatuor; quorum primus impendit 60 aureos, secundus 100, tertius 120. & quar-

tus

tus 200. ſit autem lucrum commune 6000 aur. Hæc inſtituenda eſt praxis. Primò collige ſummam ex omnium pecuniis, quæ eſt 480 aur. Deinde in iſta hypotheſi quater perficienda eſt regula trium hoc pacto. Primò, ſi 480 aurei lucrati ſunt 6000, quid lucrabuntur 60? inventus quotiens deſignabit, quid primo mercatori debeatur: & ſic de aliis.

Cap. III.

Alia Problemata.

Problema I. *Quot modis inter ſe complicari poſſint dati numeri?*

1	1
2	2
3	6
4	24
5	120
6	720

Praxis. Primùm quidem quod attinet binarium numerum, certum eſt hunc combinari tantùm poſſe duobus modis, unde quæ unitas rei primo loco poſita eſt, poſtmodùm habeat ſedem in altero; quia ſedem in altero; quia ſemel bis, eſt tantùm bis. At ſi numerum proximè conſequentem duxeris in productum ex multiplicatione antecedentis, habebis intentum, ut videre eſt in appoſito ſchemate; ſi enim ducas 3 in 2, fient 6. pro complicatione poſſibili trium unitatum. Item ſi in productum huncce numerum duxeris 4, colliges, quot modis 4 poſſint complicari. Atque ità reperies, quot modis toni, & conſonantiæ Muſicæ: quot modis literæ alphabeticæ complicari poſſint; quot voces ex illis, quot libri, quot genera cantuum ex complicatione tonorum muſicorum; quot anagrammata ex dato nomine prodire poſſint.

Problema II.

Numerum, quem alius cogitarit, ſeu animo deſignaverit exponere.

Praxis. 1. Fac ut ille numerum animo deſignatum triplicet, ſeu multiplicet per 3.

2. Numerus ex illa multiplicatione prodiens, duas in partes æquales dividatur, si fieri potest: alioquin si fuerit numerus impar, qui sic dividi nequeat, sumenda erit medietas illius major, unitate excedens; tum hæc debebit triplicari. Ac tandem quærendum erit, quoties productum ex postrema ista multiplicatione contineat 9. nam hic quotiens duplicatus, numerum ignotum denotabit. *Exemplum*. Cogitatur numerus 8. triplicatus reddit 24. hujus autem numeri media pars est 12. Ater 12 efficiunt 36. cùm igitur in hoc producto, factâ divisione per 9, reperiamus pro quotiente 4, (quod est, ipsum 9. quater contineri in 36.) si dixeris bis, colliges numerum animo designatum esse 8.

Notabis verò, tunc isti numero addendam esse unitatem, quando numerus initio multiplicatus, non potuit dividi in duas partes æquales, unde consequenter medietas ipsius major sumpta fuerit. Item

Not. 2. Tunc animo designatam solùm fuisse unitatem, quando postremâ triplicatione factâ, nequidem semel in ea continetur 9.

Mitto quæ per regulas progressionum vulgò resolvi solent. Putà, quemadmodum ex unico sinapis grano, cæterisque ex eo prodeuntibus, grana alia nè universus quidem Mundus caperet: qui enim indè oriretur numerus, cyphris tantùm 61 posset exprimi; cùm tamen Archimedes ostenderit Mundum universum arenularum numero, qui 49 cyphris describeretur implendum, ut dicam in Geometria.

Quo pacto etiam colligere est, quanta esset futura hominum multitudo intra certos annos. Et verò mirabile est illud, quod narratur in Sacris Literis de filiis Israel, qui cùm in Ægyptum ad numerum tantùm 70, olim veniissent; exiêre tamen post 215 annos ad sexies centena millia bellatorum hominum; quibus præterea foret addendus numerus mulierum, senum, ac puerorum. Ità Noëmus cùm *ex Genesi cap.* 9. vixerit post Diluvium 350 annis, videt nepotes suos immenso numero auctos

per

per Orbem dispergi; vidit invalescente Idololatriâ penè omnes à vero Dei cultu discedere; vidit denique initia Monarchiæ Assyriorum, tum bella horrida, subinde in aciem eductis à Nino equitum ducentis millibus, ac peditum decies septies centenis millibus adversùs Zoroastrem Bactrianorum regem, qui multa etiam millia numerabat; cùm tamen illa non esset nisi pars minima ejus multitudinis, quæ à tribus filiis Noë, per illud spatium temporis nasci potuerat. Unde manifestum est, quemadmodum ex providentia Numinis ea omnia, quæ per generationem naturalem oriuntur quotidiè, subinde interire debeant, nè tandem vel ipso totius Mundi ambitu contineri non possent, fieretque rerum omnium perturbatio.

Notabis porrò Arithmetica problemata universa posse ab eo explicari, qui certâ methodo utatur primis quatuor regulis communibus, quas primâ parte tradidi. Quanquam

Notabis præterea huc accedere & aliam regulam, quam ab inventore, Algebram nominant, quæ adhibito ratiocinio, numerum ignotum investigat, suppositâ aliquâ radice, ut aiunt, cujus æquationem, seu æqualitatem cum alio numero invenire oporteat, ut quæstio tandem per divisionis methodum resolvatur. Atque ut istius rei leve aliquod specimen tibi præbeam, exemplum subjicio.

Quæratur numerus, qui multiplicatus per 14, eandem reddat summam, quam si multiplicetur per 9. additis postea 90, ad ejus productum.

Sic agunt. Numerus ille incognitus est 1 R⁚. id est, supponitur esse una radix; quæ multiplicata per 9, ut postulat quæstio, reddit 9 R⁚. quibus si addideris 90, efficientur 9 R⁚. cum 90. vel ut scribunt p. 90. id est plus 90. Jam verò quia postulat etiam quæstio, ut idem numerus incognitus, pro quo supponitur 1 R⁚, multiplicetur per 14; ideò pariter debet multiplicari 1 R⁚. per 14. quo pacto fiunt 14 R⁚. quæ consequenter habent æqualitatem

tatem cum 9 R. p. 90. Quinetiam si ex utroque illo numero abstuleris 9 R. remanebit æquatio inter 5 R. & 90. quia si æqualibus demas æqualia, reliqua manent æqualia. Quare ubi facta fuerit divisio 90 per 5, habebitur pro quotiente quæsitus numerus 18.

Réstque hæc manifestè patet. Nam si multiplicaveris 18 per 9, fient 162. quibus si addas 90, prodibit numerus 252. At iste idem numerus producetur pariter ex multiplicatione ipsius 18 per 14.

Atque ità solvitur quæstio de numero panum, qui rixam moverat inter parentem & puerulum. Quippe hic aiebat, secum agi durissimè, quòd pondus nimis grave imponeretur: sic enim contendebat adversùs parentem puer: si vel unum panem ex tuo numero addideris, æquale tecum pondus sustinebo: quod iniquum est. Contrà autem reponebat parens: immo, si vel unum ex tuis mecum sumpsero, onus erit mihi duplo majus. Respondebitur verò una ex parte fuisse numerum 7. ex altera autem 5.

Nota rem eam, quæ pro ignoto numero supponitur, vulgò appellari *Radicem*, quod quidem Itali potiùs *Cossam* dicunt; unde & isti vulgò nuncupantur numeri *Cossici*, solèntq; certis characteribus designari, pro diversis, quas habent, denominationibus. Ac numerorum hujusmodi Cossicorum progressiones ac denominationes, tum Logarithmum præmittunt Arithmetici, antequam usum Algebræ exponant; nec in ea, magna saltem ex parte, comprehendenda, tantoperè laborabit, qui Arithmeticæ communis peritus fuerit: quanquã aliis non videntur esse tanti momenti, quæ in ea solent explicari problemata.

Cap. IV.

De Logarithmis.

Libet etiam hoc loco meminisse Arithmeticæ illius nuper inventæ, quam *Logarithmicam* appellant; traditque methodum perficiendæ Multiplicationis, Divisionis,

viſionis. & Regulæ trium; per ſolam additionem aut ſubtractionem: nè quid de aliis ejus utilitatibus dicam.

Supponunt autem tabulam, ſeu ſeriem numerorum in infinitum progredientium cum proportione Arithmetica, vel Geometrica, vocántque hujus ſeriei numeros aut *proportionales* aut *abſolutos*.

Deinde verò, æquali in alia ſerie, ſingulis iſtis adjiciunt alios ad libitum numeros, eandem ſervantes inter ſe differentiam, quos appellant *Logarithmos*: ità ut quilibet numerus primæ ſeriei habeat reſpondentem ſibi proprium hujuſmodi Logarithmum.

Suppoſitis igitur illis tabulis, aut Canone *Logarithmico*, ſic varii generis praxes inſtituunt.

Ac primò quidem, ſi detur numerus per alium multiplicandus, utriuſque Logarithmus ſimul per Additionem jungitur: tum ſumma illius Additionis erit Logarithmus quæſiti numeri. Quare nihil ſupereſt, niſi ut quæratur in Tabulis ille Logarithmus, qui ſibi adjunctum numerum quæſitum indicet in alia ſerie numerorum proportionalium, ſeu abſolutorum.

Ità 2. ſi detur numerus dividendus per alium: quæri debet utriuſque Logarithmus: tum Logarithmus diviſoris ſubtrahendus erit à numero dividendo; qui autem fiet numerus reſiduus, ille dicetur eſſe Logarithmus *Quotientis*.

3. Regulam trium ut perficias, addendus eſt Logarithmus ſecundi numeri, Logarithmo tertii. Deinde ex ſumma hujus additionis ſubtrahendus eſt Logarithmus primi numeri. Tum reſiduus numerus erit Logarithmus numeri quæſiti.

Ità quidem aſſerunt Logarithmorum autores, & in pluribus exemplis rem demonſtrant. Hos, ſi lubuerit, cùm paſſim occurrant, conſule; & experieris, quàm in omnibus & conſtanter ſit illud verum.

INSTITUTIO MATHEMATICÆ.

ELEMENTALE GEOMETRIÆ.

PRÆFATIO.

GEometria quidem *Terræ mensurationem significat: sed tamen ex communi loquendi usu, est Scientia de magnitudibus corporeis, abstrahendo ab earum subjecto. Alia autem est speculativa, alia practica. Speculativa est de natura & proprietatibus illarum magnitudinum, Practica, quæ & Ars Geometrica, & aliquando Geodesia dicitur, est de modo illas magnitudines mensurandi & describendi. Ut autem speculativa habet sua* Theoremata; *ità practica & sua* Problemata. *Nam* Theorema *propriè est propositio de subjecto aliquo proprietatem demonstrans.* Problema *autem apud Mathematicos, est propositio modum efficiendæ rei aperiens. Quinetiam ad demonstrationes theorematum & problematum explicandas, alia nonnunquam supponuntur priùs demon-*

demonſtrata, quæ ab iis vocari ſolent Lemmata. *Item perinde ac in aliis Scientiis, hîc ſua ſunt prima principia per ſe nota, ex quibus deducatur concluſio, ſeu cognitio ſcientifica; ſoléntq; appellari* axiomata effata, *&* pronunciata; *huc adde* petitiones, poſtulata, *&c.*

Notandúmque eſt, illa Theoremata & Problemata, quorum eſt in rebus Mathematicis uſus frequentiſſimus; ideò vocari Elementa; *cujuſmodi appellantur* Elementa *Euclidis, quia ſunt principia omnis cognitionis Geometricæ; nec ſine illis opus ullum Mathematicum poteſt perfici, aut explicari. Atque in iſto quidem negotio methodum hanc ſequar, ut primò exponam definitiones ac diviſiones circa lineas, angulos, & figuras; cùm iſtud ſit primum Geometriæ ſubjectum; deinde verò de illarum natura, proprietatibus, ac deſcriptione Tyronem edocebo.*

Tabulas ſuis laterculis, ac figuris diſtinctas reperies ad finem Geometriæ Practicæ.

INSTI-

INSTITUTIO MATHEMATICÆ.

ELEMENTALE GEOMETRIÆ.

CAP. I.

De Lineis & Angulis.

DIco primò, linea est extensio in longum sine latitudine & profunditate: unde secundùm imaginationem Mathematicorum fingitur describi, quasi per fluxum puncti indivisibilis. At

Not. 1. ex lineis aliam esse rectam; aliam autem curvam. Linea recta est, quæ ducta à puncto ad punctum, ex æquo interjacet; id est, nullâ sui parte aut attollitur, aut deprimitur, *ut in tabula* 1. *laterculo* 1. *figura* 1. contrà verò est linea curva.

Not. 2. ex lineis curvis aliam esse circularem, *ut fig.* 4; aliam spiralem. *f.* 6. quam etiam nominant volutam, seu helicem. Item

Not. 3. lineæ proprietates has esse præcipuas; primò parallelismum. Tum 2. perpendicularitatem: Quæ tamen non sunt proprietates 4. modo. Linea parallela est, quæ secundùm omnes sui partes ab alia æquidistat; quamobrem etsi in infinitum producatur, nunquam cum illa concurret. *ut in f* 2. Linea perpendicularis est ea, quæ in lineam alteram cadit orthogonaliter, seu ad angulos rectos, *ut in f.* 3. *linea a. b.*

Dico

Dico 2. superficies est extensio in longum, & latum, sine profunditate. Et hæc quidem superficies perinde per proportionem, ac linea, dividitur in rectam, seu planam; & in curvam. Atque hujus curvitatis pars superior vocatur convexa: inferior, seu interior est concava. Item

Not. perinde ac lineam posse alteri esse tum parallelam, tum perpendicularem.

Dico 3. ex linearum aut superficierum vario concursu, varia nascuntur genera angulorum; ex quibus ii dicuntur curvilinei, qui fiunt ex concursu linearum curvarum, ut in *f* 7. alii dicuntur rectilinei, qui ex lineis rectis fiunt, *ut fig.* 3, 8, 9, & 10. Denique sunt alii mixti, qui fiunt partim ex recta & partim ex curva. *ut in f.* 1.

Dico autem 4 ex rectilineis, primò alius est rectus, qui fit, cùm duæ lineæ cadunt perpendiculariter. *ut in f.* 3. *&* 8. secundò, alius est obtusus, qui recto est major, *qualis in f* 9. *est vel a. vel b.* tertiò alius est acutus, qui recto est minor; cùm scilicet duæ rectæ ad invicem magis accedunt, qualis est *vel c. vel d. in eadem fig.*

Dico 5. ex angulis mixtis ille imprimis est celebris, quem vocant angulum contingentiæ, efficitúrque à linea recta, vel plana superficie tangente circulum, vel globum. *ut in f.* 11. 12.

Cap. II.

De figuris planis.

EX figuris aliæ sunt planæ, putà quando corpus consideratur tantùm secundùm superficiem; aliæ sunt solidæ, quando consideratur secundùm omnem suam dimensionem. Item ex istis aliæ sunt rectilineæ, quæ rectis lineis describuntur; aliæ autem è contrà curvilineæ. Item ex rectilineis aliæ sunt triangulares ex tribus angulis, & consequenter ex tribus lateribus constantes: aliæ sunt quadrangulæ, seu quadrangulares: aliæ plurium angulorum,

ngulorum, quas vocant polygónas. De quibus ſingulis agam;

Dico 1. ex triangulis alius eſt curvilineus, ex curvineis conſtans, *ut in ſecundo laterculo, fig.* 1. Alius ectilineus, quales ſunt reliqui omnes ibi deſcripti; mius alius, de quo agetur *cap.* 6. Rectilineus autem ratione angulorum dividitur tres varias in ſpecies. Primò nim eſt triangulus rectangulus, *ut in* 2 *f.* Sic dictus, uia habet unum angulum rectum, nimirum *l*; obſervandúmque eſt latus *a t.* obtenſum recto angulo vulgò ppellari hypotenuſam. Secundò, eſt triangulus oxygonius, qui habet tres angulos acutos, *ut in f.* 3. Tertiò, ſt amblygonius, qui habet unum angulum obtuſum, *ut f.* 4. At

Not. triangulum ratione laterum dividi etiam in tres ecies. Primò enim eſt æquilaterus, *ut in f.* 3, qui habet latera omnia æqualia, & conſequenter angulos omnes ter ſe æquales. Secundò eſt triangulus Iſoſceles, *ut in* , qui habet æqualia latera ſupra eandem baſim, quæ ſt *b. c.* Obſervandúmque eſt obiter, in iſtiuſmodi trianulo, angulos ad baſim eſſe æquales. Tertiò denique eſt ſt Scalenum, *ut in f.* 4, habens latera omnia inter ſe æqualia.

Dico 2. Quadrangulorum duplex eſt genus. Primò nim alia ſunt parallelogramma; alia ſunt trapezia. arallelogrammum eſt figura, cujus latera oppoſita ſunt arallela. Ex iis porrò parallelogrammis, duo ſunt rectangula. Primum eſt quadratum, habens latera omnia ter ſe æqualia, *ut in* 1. *f. tertii laterculi*, ſecundum ſt, quod vulgò appellant Oblongum, quia laterum inæualitatem habet ſub rectis angulis, & duo ex illis latebus longiora ſunt, *ut in* 2. *f.*

Duo autem ſunt obliquis angulis, quorum alterum eſt quilaterum, & vocatur Rhombus: *in* 3. *f.* habétq; affitatem cum quadrato; alterum eſt inæquilaterum, & icitur Rhomboides, *in* 4. *f.* habétque affinitatem cum Oblongo rectangulo.

Cætera verò quadrilaterorum genera sunt irregularia, & appellantur trapezia, *ut in f. 5. ejusdem laterculi* 3.

Notabis tandem lineam ab angulo ad oppositum ductam, qualis est *a. b. in fig.* 1. vocari diagonalem; latera autem dici & costas.

Dico 3. Polygónæ regulares sunt Pentagonum, *ut* [illegible] 14. Hexagonum, *ut f.* 13. Octogonum, *ut* 12, &c. Istiusmodi enim dicuntur figuræ regulares, quæ habent æqualia latera, & consequenter æquales angulos. Quod etiam pariter statuendum est de corporibus regularibus, quorum species enumerabo capite sequenti.

Dico 4. ex curvilineis alia est elliptica, seu ovalis, *ut* 5. *primi laterc.* alia est hyperbolica, alia parabolica, quæ ex diversis coni sectionibus exponuntur. Nam, vel secatur per axem, plano faciente Triangulum, cujus latus sit æquidistans lateri ipsius coni, & dicitur Parabola: vel ut aiunt, secatur plano faciente Triangulum parallelum axi coni; dicitúrque Hyperbola: vel totus secatur in transversum, redditúrque Ellipsis. At

Dico 5. omnium curvilinearum præstantissima est Circularis, ut postea declarabimus: sícque illam definiunt. Est figura sub una simplici linea comprehensa, quam circumferentiam nuncupant, cujus medium est punctum, à quo omnes circumferentiæ partes æqualiter distant. Præterea verò hæc in Circulo animadvertenda sunt. Primò, lineæ, quæ à centro perducuntur ad circumferentiam, vocantur radii, & semidiametri. Nam secundò, diameter est linea quævis ducta per centrum ab una parte circumferentiæ ad oppositam. Tertiò, quæ linea ejusmodi producitur extra circumferentiam, vocatur axis. Quartò, spatium intra circumferentiam contentum vocatur area, & capacitas circuli. Quintò, per unam diametrum in duos Semicirculos dividitur. Item sextò, secari potest minor circuli portio, quæ dicitur arcus circuli & Segmentum: linea autem illi subtensa, nominatur Chorda. Septimò, Quadrans circuli, est quarta pars ipsius, quam & arcum 90 graduum vulgò appellant, cùm totus

totus circulus in 360 gradus, seu partes æquales dividi soleat, *ut in f. 9. tertii laterc. tab. 1.* At præterea singuli gradus ejusmodi dividi solent in 60 minuta, quæ prima sunt. Nam singula ex istis minutis iterum dividuntur in alia 60, quæ vocantur secunda, notantúrque appositis suprà lineolis, & sic deinceps usque ad minutias decimas. Item, cùm plures circuli aliis continentur, habéntque commune centrum, dicuntur concentrici; alioquin si diversa centra habuerint, sunt excentrici, *ut in 12. primi laterc.*

Notandum verò est perimetrum, seu ambitum figuræ, esse lineam, aut superficiem, quâ terminatur concluditúrque ejus capacitas; illæque vocantur figuræ isoperimetræ, quæ ambitum æqualem habent, quamvis sint generis diversi.

Cap. III.

De figuris, seu corporibus solidis.

EX iis aliud est corpus angulare sub faciebus planis, quod dicitur Polyedrum; quia in planis illis potest quasi sedere, aut quiescere: aliud est sine angulis & Sphæroides; aliud ex utroque mixtum.

Dico 1. Sphæroides multas habet species; aliud enim est Bllipticum, seu ovale; aliud perfectè Sphæricum, quod propriè nominatur Sphæra, *ut in tabula 2. laterc. 1. f. 1.* Atque in Sphæra quidem observare est centrum, deinde superficiem, quæ secundùm omnes sui partes æqualiter à centro distet. Hùc adde & axem, tum convexitatem, & concavitatem.

Dico 2. ex Polyedris, quæ regularia sunt, vulgò numerantur 5. Primò enim est Tetraëdrum, sub 4 triangulis contentum; *ut in f. 3.* Secundè est Hexaëdrum, seu Cubus, sub 6 quadratis, *ut in f. 4.* Tertiò est Octaëdrum sub 8 triangulis, *ut in f. 2.* Quartò est Dodecaëdrum sub 12 pentagonis, *ut in f. 5.* Quintò denique

Icosaëdrum sub 20 triangulis, *ut in f. 6.* Quæ quidem corpora habent omnia æqualia sive triangula, sive quadrata, sive pentagona; cùm dicantur regularia, ut jam monui.

Notandúmque est, Tetraëdrum idem esse, ac pyramidem regularem. Nam alia est pyramis irregularis, *ut in f. 7.* Solétque pyramis in hunc modum definiri: est figura solida, quæ sub aliquibus planis continetur, ab uno plano ad unum punctum seu apicem concurrentibus, ut patet in annotatâ *f. 7.* planum autem illud, in quo residet pyramis, nominatur ejus basis; linea *a. b.* perpendiculariter ab apice in basim, vocatur propriè perpendicularis ipsius pyramidis.

Dico 3. ex irregularibus ejusmodi corporibus, alia præterea sunt generis diversi, putà, oblonga solida, planis terminata, quales sunt trabes; dicuntúrque oblonga Parallelippeda, &c.

Dico 4. ex corporibus mixtis, id est, partim angularibus, partim rotundis occurrunt Conus & Cylindrus.

Conus est figura solida, quæ à basi, id est à subjecta peripheria circulari, æqualiter fastigiatur ad verticem, instar pineæ nucis, *ut in f. 8.* fingitúrque sic describi, quasi per conversionem trianguli, latere *a. b.* quod vocant axem Coni, manente immoto.

Cylindrus est figura solida, quæ à sua basi, id est à subjecta peripheria circulari, ad sublimem, æqualem, & æquidistantem peripheriam æqualiter erigitur, instar columnæ cujusdam teretis, *ut in f. 9*; sicque appellatur Cylindrus, à voce Græca, quæ significat volvere, quia volui potest. Axis Cylindri, est linea, quæ medium ipsum penetrat, terminatúrque perpendiculariter ad mediam basim utrinque oppositam, ut linea *a. b.*

Cap. IV.

Proprietates Angulorum.

EX angulis præcipuè hîc eſt conſiderandus, tum rectilineus, tum angulus contingentiæ. Sùntque illi vel majores, vel minores, pro majori, vel minori divaricatione laterum, quibus conſtituuntur; vel potiùs pro majori, vel minori quantitate arcus angulo obtenſi. Quare

Dico 1. Angulus rectus vocatur angulus 90 graduum. Supponimus enim ex communi Mathematicorum uſu, totum circulum dividi in 360 gradus, ſeu partes æquales; tum per duas diametros ad centrum ſeſe orthogonaliter ſecantes, quadrifariam dividi, *ut in f. 9. lacerculi 2. primæ tab.* Atque indè fiunt 4 arcus ſinguli 90 graduum. Cùm autem cuilibet iſtiuſmodi arcui 90 graduum reſpondeat angulus rectus; ideo vulgò dicimus, angulum rectum eſſe graduum 90, ſeu habere gradus 90: plures habere obtuſum; pauciores acutum. Ut ergò judices de quantitate dati anguli; deſcribe in ipſo arcum ex puncto concurſus linearum, quibus conſtituitur. Tum habe in promptu vel ſemicirculum, vel quadrantem in ſuos gradus 90 ritè diviſum, *ut in tabula 4 f. 5* Deinde in eo arcum illi, quem deſcripſiſti, ſimilem deſigna, ſub eadem ſcilicet longitudine laterum, deſcriptum arcum conſtituentium; & habebis intentum, numerando gradus in tuo inſtrumento, ſeu quadrante aſtronomico, illi arcui reſpondentes.

Dico 2 Angulus contingentiæ, de quo jam ſuprà, eſt quidem certæ ac determinatæ quantitatis; ſed nihilominus eſt diviſibilis in infinitum, ſaltem per majores & majores circulos traductos per idem punctum contactus; ut videre eſt in *f. 12 primi latere. tabulæ 1.* Quanquam

Dico 3. Talem eſſe naturam illius anguli, ut dividi per lineam rectam non poſſit; nec poſſit ad illum perduci linea recta, quæ circulum non ſecet; unde conſequenter, quod admirationem movere ſolet, in illo angulo contingentiæ non poteſt deſignari ullus angulus rectilineus,

quantumvis acutus; & consequenter ille angulus contingentiæ est quovis angulo rectilineo minor. Quod quidem ut probetur, adductâ in medium figurâ 13 *primi Euclidis tabulæ* 1. Supponamus duci posse rectam hujusmodi *b. a.* quæ angulum contingentiæ dividat non secando circulum: tum à centro *c.* ducatur linea perpendicularis *c. a.* cadens in punctum contactus; deinde linea *c. d.* cadens etiam perpendiculariter in lineam *b. a.* his positis, si verum est lineam *b. a.* efficere angulum rectilineum minorem angulo contingentiæ, ipsum dividendo; sequetur in triangulo *a. c. d.* latus majus obtensum esse minori angulo; & latus minus esse obtensum majori angulo. Atqui impossibile est illud consequens, ut postea dicam. Ergò & antecedens. Probatur major; quia ex hypothesi angulus *a.* ex linea *c. a.* & lineâ inclinatâ *a. b.* est acutus, cui obtenditur latus *c. d.* quod longius est in isto triangulo, nam tendit ultra circumferentiam ad lineam *a. b.* Item latus *c. a.* quod minus est, obtenditur angulo *d.* qui supponitur esse rectus ex linea *c. d.* perpendiculariter cadente in lineam *a. b.*

Objicies. Angulus ille contingentiæ, est certæ ac determinatæ quantitatis. Concedo. Ergò ad eam reduci potest aliquis rectilineus. Nego conseq. cùm enim illæ quantitates sint diversi ordinis, comparari inter se non possunt.

Dico 4. Anguli omnes recti, sunt inter se æquales. Ut per se patet. Item anguli ad verticem appositi, sunt æquales, *ut in fig.* 10. *latercu.* 1. Anguli *c* & *d*; aut anguli *a* & *b* sunt enim à lineis eodem modo se intersecantibus, ut per se patet. Item æquales illi sunt anguli alternatim positi, quos efficit linea recta cadens in duas parallelas. *ut in f.* 9. Anguli *c* & *d*; aut anguli *a* & *b*. Nam ab iisdem & eodem modo positis lineis fiunt; ut per se manifestum est.

CAP.

Cap. V.

Proprietates figuræ triangularis.

Dico 1. In omni triangulo rectilineo, tres anguli simul ſumpti, ſunt æquales duobus rectis. Probatur demonſtrativè ad ſenſum; poſitâ *fig 6. laterc. 2. tabulæ*. Si enim ex tribus angulis ejuſdem trianguli, tres arcus ab eadem circini extenſione deſcriptos ſumpſeris, & simul junxeris; illi reddent omnino perfectum ſemicirculum 180 graduum. Et verò ſi circulum eodem circini intervallo & extenſione deſcripſeris; tum per diametrum bifariam diviſus fuerit, illius ſemicirculo applicati arcus hujſmodi, ipſum adæquabunt. Ergò illi tres arcus ſimul ſumpti obtenduntur duobus angulis rectis, qui in ſemicirculo bifariam in duos quadrantes 90 graduum diviſo continentur: unde conſequens eſt tres angulos illis arcubus oppoſitos æquivalere duobus rectis.

Atque hinc ſequitur 1. in triangulo æquilatero, ſingulos angulos eſſe 60 graduum, cùm ſint inter ſe æquales.

Sequitur 2. ſi in triangulo rectangulo cognoveris alterum ex acutis, tertium conſequenter, qui eſt complementum 90 graduum, fore tibi notum. Nam aliunde habes angulum rectum 90 grad.

Sequitur 3. ſi in Iſoſcele, unus ex tribus angulis tibi notus fuerit; conſtare & de aliis. Nam qui duo ſunt ad baſim, ſunt æquales; ut jam monui. *capite* 2. Ergò uno ex illis cognito, alter cognoſcitur, tum complementum uſque ad 180 pertinebit ad reliquum. Vel ſi reliquus iſte fuerit primò de ſe notus, complementum uſque ad 180 pertinebit ad angulos baſis, quorum unuſquiſque obtinebit medietatem illius complementi. Meminerìſque ex angulis æqualibus ad unam baſim, æqualia eſſe latera; ut eodem capite monui.

Notandúmque eſt etiam, quâ proportione creſcunt anguli alicujus trianguli, eadem & creſcere latera ipſis angulis obtenſa; ut per ſe patet. Item è contrà, creſcit angulus alicujus trianguli, creſcente latere ipſi oppoſito.

Nec tamen in isto laterum incremento servatur nisi proportio Geometrica, non autem Arithmetica, per quam unum uni, & duo duobus respondent; alioquin sequentur, duo latera constituentia rectum angulum, esse æqualia hypotenusæ, quod falsum est. Nam semper duo latera alicujus trianguli simul sumpta, majora sunt reliquo, ut per se patet consideranti. Item

Dico 2. Eam esse proportionem inter latera & capacitatem trianguli, ut ipsis cognitis de illa possis infallibiliter statuere, ut etiam de multilateris aliis tradam in Geometria practica. Item

Dico 3. Eam esse proportionem inter latera ejusdem trianguli, tum inter latera & ipsos angulos, ut si unum cognoveris latus & aliquos angulos, aliorum laterum magnitudinem facilè deprehendas. Nihil est difficultatis in æquilatero; cùm enim in eo sint omnia æqualia, si habeas unum ipsius latus esse leucarum 50; idem erit statuendum de aliis. At in aliis rem ità perficies. Exempli causâ; sume triangulum in 2. *f. laterculi* 2 *tabulæ* 1. Suppono latus *a. c.* obtensum angulo illi recto esse leucarum vel pedum, ut lubuerit, 50, aut 1000. Item supponam angulum *a* tibi esse notum, putà graduum 30, & consequenter angulum *c* esse graduum 60. Quâ factâ suppositione, sic ages per regulam proportionum. Si angulus *b* graduum 90, dat 1000 pedes pro latere illi obtenso *a. c.* quot dabit angulus *a* 30 gr. pro latere illi obtenso *b. c*? Aut angulus *c.* 60 gr. pro latere illi obtenso *a. b*?

Notandum verò est, eam præterea esse triangulorum proprietatem, ut in uno cognita angulorum aut laterum quantitas, similis alterius trianguli quantitatem ostendat. Sed

Not. 2. Similes dici triangulos, non propter eorum æqualitatem, sed ex eo tantùm, quòd habeant æquales angulos sub lateribus homologis. Illa autem dicuntur latera homologa quæ sunt ejusdem rationis, seu quæ sunt æqualibus angulis obtensa. Sic in *f.* 7. *laterculi* 2, omnes illi trianguli, aut includentes, aut inclusi, dicuntur inter-

se

ſimiles. Sic trianguli 8, & 9, dicuntur ſimiles, quia ngulos omnes habent prorſus ſimiles. Hæcque etiam n iis latera ſunt homologa; primò quæ obtenduntur re-tis angulis, ut latus *a. c.* in 8, & latus *a. c.* in 9. item tus *a. b.* in 8, eſt homologum lateri *a. b.* in 9. ac de-inque latus *a. c.* in 8, eſt pariter homologum lateri *a. c.* n 9. quibus quidem poſitis;

Dico 4 Triangulorum ejuſmodi ſimilium, ſeu æqui-ngulorum latera homologa ſunt inter ſe proportionalia. Hoc eſt. Ut ſe habet *a. b.* ad *b. c.* in 8, ità ſe habet *a.* . ad *b. c.* in 9. Quamobrem ſi circino, vel aliquâ men-ſurâ aliâ deprehenderis in minori triangulo latus *a. b.* el ter, vel quater contineri in *b. c.* ejuſdem trianguli; tà perinde etiam deprehendes latus *a. b.* majoris trian-guli ſimilis, toties contineri in ejus latere *b. c.* Illúdque eſt principium, quo nititur tota linearum Geometria, ſeu Altimetria, de qua poſteá.

Dico 5. hanc eſſe trianguli rectanguli inſignem pro-prietatem, quòd quadratum lateris maximi, ſeu hypo-enuſæ, ſit æquale quadratis ſimul ſumptis reliquorum aterum, *ut in tab. 2. latere. 2. fig. 2.* Atque omiſsâ Py-hagoræ demonſtratione apud Euclidem; illud ſatis pa-et, vel ex præceptis Geometriæ, quibus ſi ſingulorum quantitatem aſſecutus fueris, de veritate hujus rei con-ſtabit, ſubjicitúrque oculis in aſſignato ſchemate.

Cap. VI.

Proprietates aliarum figurarum.

AD illas demonſtrandas vulgò ſupponuntur hæc prin-cipia per ſe nota. 1. Totum eſt majus ſuâ parte. 2. Quæ ſunt eidem æqualia, ſunt etiam æqualia inter ſe. 3. Si æqualia addantur æqualibus; vel ſi ab æqualibus detrahantur æqualia, reſtabunt ſemper æqualia. 4. Æ-quales ſunt illi Circuli, quorum diametri ſunt inter ſe æquales; & è contrà, &c. Atque hujuſmodi ſuppoſitis;

Dico

Dico 1. Parallelogramma per suam diagonalem dua
in partes æquales dividuntur, ut *in tab.* 1. *laterc.* 3. *f.* 6.
Sic enim fiunt duo trianguli prorsus æquales. Nam æ-
quales illi sunt trianguli, qui vel duo latera, & æquale
angulos habuerint; indè enim necesse est, ut reliqua sin
æqualia. Quamobrem etiam

Dico 2. Triangula inter duas parallelas, sub eade
aut simili basi, sunt inter se æqualia. Sic *in f.* 7. *ejusd
laterc.* Triangula *a. c. b. & e. g f.* sunt æqualia, in-
déque præterea est evidens, quòd sint medietates æqu
lium parallelogrammorum.

Indè etiam fit, ut, triangulus *c. d. e*; *in* 8. *f.* sit æqu
lis cum triangulo *a. c. d.* Item consequenter sit dimidi
um parallelogrammi *a. c. b. d.* Item sic parallelogram
mum debet esse duplum trianguli positi supra eande
basim inter duas parallelas. Item

Dico 3. Parallelogramma sub iisdem parallelis, t
supra eadem basi constituta, sunt inter se æqualia; quam
vis eorum alterum in infinitum protendatur. Ità *in* 2. *tab
laterc.* 2. *f.* 1. ità, inquam, se habent paral. *a. b e d*
c. d. e. f. Ut probetur, suppono triangulos *a. c. e.* &
d. f. esse æquales, cùm habeant æqualia latera & angu
los. Nam latus *a. c.* est æquale cum latere *b. d.* Item e
hypothesi latera *c. e.* & *d. f.* sunt æqualia, &c. Jam igi
tur sublato communi triangulo *b.* 1. *e*: tum *e* 1. *d.* super
est, ut duo trapezia *a. b. c.* 1, & 1. *d. e. f.* sint inter se
æqualia, quia ubi ab æqualibus tolluntur æqualia, reli
qua remanent æqualia.

Deinde verò, si duobus illis trapeziis æqualibus ad
dideris communem triangulum *e.* 1. *d.* indè fient æqua
lia duo illa parallelogramma *a. b. c. d.* & *e. d. e.*
Atque ità.

Sequitur 1. nullum esse parallelogrammum adeò pa
vum, quod â terrâ in cœlum protendi in infinitum no
possit, absque eo tamen quòd majus fiat, id est, majori
capacitatis.

Sequitur 2. quòd si Angelus haberet vim reducen
sese

ę ad punctum, & conſequenter etiam ad lineam (ſi-
idem non foret potior ratio unius, quàm alterius) da-
n quamcunque longitudinem occupare poſſet; ſimúlq;
eſſe præſens tum cœlo rum terris.

Sequitur 3. duos agros, aut urbes æqualis inter ſe ſu-
rficiei, ſic poſſe foſſis circundari æqualiter latis, &
ofundis; ità tamen, ut foſſæ unius, plus millies & mil-
s continerent aquæ, quàm foſſæ alterius.

Dico 4. Ex planis tres iſtæ figuræ, nempe triangulus,
adratum, & hexagonum, replent locum; hoc ſenſu,
ò̀d nihil ſparii relinquant circa angulos ſeſe contin-
ntes; ut patet *in c. b 2. laterc. 2. figuris 6, 7 & 8.*
uamobrem iſtæ figuræ pavimentis ſunt idoneæ.

Cap. VII.

Proprietates figuræ Circularis, & Sphæricæ.

Dico 1. Inter figuras omnes præſtantiſſima eſt Circularis, & Sphærica. Prob. quia Circularis, & per
roportionem Sphærica, mirabiles prorſus habet proprie-
tes. Primò enim Circularis, eſt omnium ſimpliciſſima;
quidem unicâ & ſimplici lineâ perficitur; cùm tamen
ntineat potentiâ angulos in infinitum; tum omnis ferè
eneris figuras, quæ in ea deſcribi poſſunt. 2. Eſt fi-
ura omnium pulcherrima; nam in ea apparet maxima
artium omnium conformitas, proportio, ſimilitudo; &
erò omnes uniformiter difformiter à centro recedunt,
ervatâ omnimodâ proportione. 3. Ut notavit Ariſt.
Circulus habet multa ſimul contraria, ex quibus conſtat.
tà enim conſtat ex diametro & circumferentia mobili,
mul ac centro immobili; conſtat ex convexo & conca-
o: ſimul habet motum celerem ac tardum; quia partes
iametri eâ proportione celeriùs moventur, quò ſunt
emotiores à centro: Item, ſimul habet motum deorſum,
ſurſum; quia dum volvitur, una pars diametri de-
rimitur, aſcendente alterâ: habet infinitas bilances,

ut

ut ità loquar, perinde ac diametros: continet omnes possibiles inclinationes secundùm varias sui diametros: in eo neque est principium, neque finis; potéstque in eo ubique esse principium, & finis; movetur circa centrum, eundem semper locum retinendo: aptissima est figura ad circumvolutiones, sícque rotarum beneficio trahuntur currus, &c.

Dico 2. Isoperimetrarum figurarum capacissima est circularis. Esto enim circulus, quadratum, & oblongum rectangulum; *ut in tab. 2. laterc. 2. fig. 3, 4, & 5.* etsi æqualem ambitum seu perimetrum habeant; maximam tamen omnium capacitatem habet Circulus. Unde si corporis Sphærici, aut si pilei, v. c. partes comprimas, varióque modo configures; quo magis recedet à Sphæricitate, minus habebit capacitatis. Item eò capacior erit figura, quò magis ad circularem accedet. Ità si compares illud quadratum, & oblongum rectangulum ad invicem; etsi habeant parem ambitum, ut vides; continentur tamen 25 parva quadrata in quadrato; cùm oblongum non habeat nisi 21, ita pauciora haberet figura triangularis. Plura haberet figura hexagona, quàm quadrata, aut pentagona. Unde & digna est prorsus admiratione Apum industria in ædificandis cellulis, quòd ex iis figuris, quæ locum replent, hexagonam, tanquam omnium capacissimam, eligant.

Dico 3. In Circulo ea est proportio diametri, & circumferentiæ; ut alterutrâ cognitâ, omnes illius dimensiones, tum & dimensiones Sphæræ assequaris; ut patebit in sequenti Tractatu.

Notabis autem ex Archimede, rationem circumferentiæ ad diametrum, non admodum superare triplam; eámque esse circiter ut 22. ad 7. Quare ut ostenditur *in tab. 4. fig. 4.* si diametrum Circuli in 7 partes æquales diviseris, tum illius circumferentiam in longum eductam, in similes partes partitus fueris; illud, quod docet Archimedes, satis planum fiet. Item

Not. 2. Circulos esse in duplicata ratione suarum diametro-

diametrorum; Sphæras autem esse in triplicata. Memineris verò ex Arithmetica, *tertia parte*, *cap.* 1. sub finem; quid sit duplicata, triplicata, aut quadruplicata proportio. Cùm igitur sic aio, sensus est, Circulum aut Sphæram minorem, toties contineri in majori, quoties primus ex illis proportionalibus numeris continetur, vel in tertio, si agitur de Circulis; vel in quarto, si de Sphæris. Ità enim si dentur duæ Sphæræ, quarum altera sit diametri pedalis, altera bipedalis; bipedalis continebit octies pedalem. Item si sint ejusdem materiæ; & altera sit tantùm unius libræ, altera erit 8 librarum; & sic de aliis.

Cap. VIII.

Descriptiones linearum.

Problema I. *Lineam in duas partes æquales dividere.*

Praxis. Esto *fig.* 3. *primi later. tab.* 1. Ex punctis extremis lineæ illius, aperto ad libitum circino, describe arcus sese intersecantes, tum supra lineam, tum infra; ac deinde per illorum arcuum sectiones, designa lineam; hæc datam secabit in medio. Pari methodo angulum aliquem in duas partes æqualiter divides; suppositâ figurâ 13, tertii later. in tab. 2. ex *a* quolibet circini intervallo, designa puncta *c* & *b*. ex iis punctis describe arcus *e* sese intersecantes; Ex ea sectione ducas lineam *e. a.* secabit medium angulum.

Ità necesse est ab æqualibus; & æquali aut simili modo se habentibus prodire similia. Sicque in hujusmodi Problematis res nota est per se, ut qui aliud genus demonstrationis adhibuerit, mentem in ambages & tenebras inducat potiùs, quàm lucem afferat.

Probl. II.

Dato in linea puncto aliquo medio, ex eo perpendicularem excitare.

Praxis. Si Normam, seu Squadram in promptu non

non habes; ex illo puncto, quolibet circini intervallo idoneo, designa hinc indè puncta in illa linea; tum ex illis punctis, quolibet etiam circini intervallo, describe arcus sese intersecantes: ex illorum sectione ducenda est linea ad datum punctum.

Probl. III.

In extrema aliqua linea excitare perpendicularem.

Praxis. Esto fig. 12. tertii later. in 2 tab. ex a, quod est extremum datum, describe arcum e quolibet circini intervallo: tum ex puncto e eodem circini intervallo, designa punctum in isto arcu: deinde ex illo puncto describe alium arcum c. d. ac denique supra istum arcum, ter replicatò illo circini intervallo, tertium punctum designabis, ex quo fiet quæsita perpendicularis. Potésque etiam hâc methodo examinare, num aliqua linea sit verè perpendicularis.

Probl. IV.

Ad datum punctum, seu datam distantiam describere parallelam.

Praxis. Esto fig. 11. ejusdem laterculi. Detur linea *a. b*: tum assignetur distantia in puncto *c*. ex illo *c*. duco ad libitum rectam *c. b*. deinde ex puncto *C*. describo arcum *b. d*. ad libitum: item similiter eodem circini intervallo, ex *b* describo arcum *c. a*. Hujus magnitudinem assumo, illámque transfero ad arcum *b d*. & designat punctum *d*. per quod ducatur linea parallela *c. d*.

Probl. V.

Datam lineam in partes centesimas, millesimas, aliásque id genus dividere.

Praxis. Habes hujus divisionis typum *in fig.* 1, *tabulæ* 4. possèrque ad libitum fieri divisio in partes minores, productis illis parallelis.

Probl. VI.

Datam lineam dividere in datas partes.

Praxis. Attendendum est ad fig. 2. ejusdem tabulæ 4. Sume ad libitum lineam q. e. quæ sit major, quàm quæ data est. Istam, aperto ad libitum circino, divide

in

in 5 partes æquales, ſi 5. poſtulantur. Tum ex utraque extremitate 5 partium, deſigna arcus ſe interſecantes in *v*; unde fiat triangulus æquilaterus *v. q. e.* deinde ex puncto *v* duc lineas ad ſectiones deſignatas in linea inferiori. Atque his poſitis; ſi linea *a. o.* detur dividenda in quinque partes; illius longitudinem deſigna in utroq; latere hujus trianguli, figendo crus circini alterum in puncto *v.* tum iſtam lineam *a. o.* diſpones inter puncta hujuſmodi annotata; fiérque diviſa ſecundùm intentum. Idem pari modo perficietur de quacunque alia linea ſic dividenda.

Probl. VII.

Datis duabus lineis rectis mediam proportionalem invenire.

Praxis. ut in 12 *f. laterc.* 2. *tabulæ* 1. Sint datæ duæ lineæ, quæ in directum collocentur; nempe *l. v.* & *v. r.* quæ unam quaſi totalem conſtituant, ex cujus medio *m* fiat ſemicirculus *l. t. r.* tum erigatur perpendicularis, *v. t.* in puncto conjunctionis lineæ *l. v.* & *v. r.* hæc ipſa perpendicularis attingens Circulum, dicitur eſſe media proportionalis quæſita. Ut enim ſe habet linea *l. v.* ad *v. t.* ità *v. t.* ad *v. r.* quemadmodum demonſtratur apud Euclidem.

In numeris reperies medium, & tertium proportionalem; qui ſcilicet habeat proportionem ad ſecundum, quam iſte ad primum: reperies, inquam, ſi ſecundum hunc multiplicaveris per ſeipſum; productum autem dividas per primum; nam quotiens erit tertius proportionalis. Ità ſe habent 36. 54. & 81. ut enim numerus 54 continet numerum 36, & inſuper mediam ejus partem, ità numerus 54 continetur in 81. De quarto numero proportionali inveniendo communis eſt regula aurea proportionis, ſeu Trium. Inventionem linearum proportionalium aliarum habes ex 6. Euclidis: illáſque prætermitto, quia nobis uſui non ſunt futuræ.

Probl.

PROBL. VIII.

Gradus Quadrantis Astronomici describere in rectâ linea.

PRAXIS. Primò, pone tibi ob oculos Quadrantem Astronomicum in parte inferiori tabulæ Quartæ descriptum. 2. Sic dispone lineam illam, seu Regulam supra Quadrantem, & perfectè sit parallela lateri inferiori, seu veluti basi ipsius Quadrantis. 3. Pars regulæ, in qua describi debet primus gradus, respondeat radiis primi gradus, qui exeunt ex centro ipsius Quadrantis, & filo producto ex centro illo per gradus descriptos in limbo ipsius Quadrantis, designabis eosdem gradus per lineolas aliquas transversas in tua illa regula. Quales videre est in Norma, quâ describuntur Horologia, in tabulis de Mundo *tabulâ* 5. ad *partem ipsius infimam.*

CAP. IX.

Aliæ praxes circa figuras.

PROBL. I. *Datis tribus punctis, modò in directum non disponantur, per illa circulum describere.*

PRAXIS. Hoc facilè intelliges etsi desideretur figura. Esto puncta *a. b. c.* Describe ad libitum, servato circini eodem intervallo, arcus, ex puncto *a* & ex puncto *b* se mutuò secantes duplici in parte opposita. Tum mutato ad libitum circini intervallo, prout opus erit, describe pariter sese duplici in parte opposita intersecantes arcus ex puncto *b.* & ex puncto *c.* Deinde per illorum arcuum sectiones duc lineas rectas; punctum concursus erit centrum quæsiti circuli.

PROBL. II.

Dato circulo, invenire centrum illius.

PRAXIS. Ut *in tab.* 2. *laterc.* 3. *fig.* 5. Duc ex una parte circuli ad oppositam pro libito lineam. *a. b.* hanc divide in duas partes æquales juxta primam propos. superioris capitis, linea hæc dividens transit per centrum circuli.

At si media ista bifariam quoque dividitur per lineam *c. d.* sese intersecabunt in centro. Tum etiam hoc pacto Circulus quatuor in partes æquales dividitur, si ductâ per centrum lineâ, hanc per medium dividas: poteritq; hac ratione quadratum inscribi in Circulo, si per illarum linearum extremitates lineas duxeris; ut *in fig.* 11. *later.* 3. *tab.* 1. Item, Circulum divides in 6 partes æquales, & in eo describes hexagonum, sexies replicando intervallum circini, quo Circulus ipse describitur. Item, bis tantùm replicando, habebis latus trianguli æquilateri. Item, Circulo quatuor in quadrantes diviso, iterum dividi potest 8 alias in partes, quæ adjunctis istis 4, efficiant latera omnia dodecagoni; si nempe intervallum circini, quo describitur Circulus, posito crure altero ad singula quadrantium puncta, hinc indè ad circumferentiam converteris.

Probl. III.

Ellipsim, seu figuram ovatam describere.

Praxis. Ut *in tab.* 1. *laterc.* 1. *f.* 5. describe duos Circulos occultos eodem circini intervallo; alterum quidem per centrum alterius, figendo crus circini immotum in illius circumferentia. Deinde ex *a* communi sectione, duc lineam per centrum circuli usque ad circumferentiam in *b*. hæc linea est extensio circini, quâ perficitur Ellipsis, posito hinc indè crure immoto circini in illorum Circulorum sectionibus.

Probl. IV.

Datâ lineâ rectâ, in eâ describere triangulum æquilaterum.

Praxis. Ut *in tab.* 2. *laterc.* 3. *fig.* 7. facto circini intervallo ad longitudinem datæ lineæ *a. b.* ex punctis illius extremis *a* & *b* describe arcus sese intersecantes in : deinde ex puncto sectionis illius duc latera *c. a.* & *c.* . tuncque habebis intentum.

Probl. V.

Quadratum describere in data linea.

Praxis. Ut *in tab.* 2. *laterc.* 3. *f.* 8. Sito igitur linea

data *a. b.* In illius extremitate *a* beneficio Normæ, vel aliâ methodo jam traditâ, excita perpendicularem *a. c.* ad longitudinem lineæ *a. b.* Tum ex punctis *b.* & *c.* describe arcus se inersecantes in *d:* si duas alias rectas duxeris ad punctum illius sectionis; erit perfectum opus. Duplicare autem poteris quadratum, si in illius diagonali quadratum aliud excitaris. Nam juxta assertionem 5. capitis 5. quadratum lateris hujusmodi, æquale est simul sumptis duobus quadratis laterum constituentium angulum, cui latus istud opponitur.

Probl. VI.

Pentagonum describere, seu latus ipsius reperire in dato Circulo.

Praxis. Juxta *fig.* 1. *tertii later. tab.* 2. Posito Circulo, & quatuor æquales in partes diviso; semidiametrum *a. b.* divide bifariam in *f.* tum ex puncto *f.* extende circinum in punctum *c.* & in illa extensione *f. c.* describe arcum *c. h.* deinde iterum extende circinum ex *c.* ad punctum *h.* tunc illa postrema extensio dabit latus pentagoni *c. g.*

Probl. VII.

Dato Circulo, heptagoni latus reperire.

Praxis. Ut in 2 *f. ejusdem later.* Esto circulus quadrifariam divisus per duas diametros orthogonaliter sese ad centrum intersecantes. Tum ex puncto *c.* ad intervallum semidiametri designentur hinc, atque indè in circumferentia puncta *e* & *f.* ex quibus ducatur recta *e. f.* secans lineam *c. d.* in puncto *g.* media hujus pars nempe *c. g.* est latus heptagoni; cujusmodi vulgò ad sensum saltem assumi solet.

Probl. VIII.

Transformare figuram in alia speciei diversæ.

Praxis. Quia ex doctrina superiori capitis 6. Triangula omnia inter easdem parallelas, & sub iisdem basibus, sunt æqualia; possunt hoc pacto effici triangula diversæ speciei, nempe tum rectangula, tum alia, quæ tamen eandem capacitatem servent. Item etiam ex dictis,

ctis, ubi parallelogramma, & triangula, ſub eadem baſi, & ſub iiſdem parallelis ſunt conſtituta; tunc parallelogramma ſunt dupla illorum triangulorum; conſequens eſt, ut ſi bifariam in partes æquales dividuntur illa parallelogramma, reddantur æqualia cum ejuſmodi triangulis. Item, ut *in fig.* 10, potes tali triangulo attribuere baſim duplo majorem, quàm parallelogrammo integro; in qua hypotheſi, illa obtinebunt perfectam æqualitatem.

Probl. IX.

Dato rectangulo oblongo, illi æquale quadratum conſtituere.

Praxis. Rectè id fiet, ſi duabus lineis, quæ ſunt circa angulum eundem in directum poſitis, repereris mediam proportionalem, juxta ultimum Probl. capitis ſuperioris. Nam illa media proportionalis erit latus quæſiti quadrati.

Probl. X.

Dato quadrato æquale rectilineum aliquod Oblongum reperire.

Praxis. ad *f.* 9. *tertii later. tab.* 2. Latus *a. c*, ac poſteà latus *d. c.* divide in tres partes æquales. Deinde per tertiam partem ad *a*, tum ſimiliter & per tertiam ad *f* ex puncto *b* duc ad libitum lineas *b. e*, & *b. f.* ac denique producantur latera *a. c. f*, & *d. c. e.* ſic vulgò aiunt determinari quantitatem quæſiti rectanguli, per interſectiones factas in punctis *e.* & *f.*

Probl. XI.

Dato circulo, æquale triangulum conſtituere.

Praxis. Vide fig. 6. tabulæ 4. Erigatur perpendicularis *a. c.* in extrema ſemidiametro *b. a.* illa autem perpendicularis *a. c.* ſit æqualis cum perimetro dati circuli. Deinde ex centro *b* ducatur linea *b. c.* tunc ex communi praxi habetur triangulum æquale Circulo; probatur iſtud, metiendo utrumque, juxta præcepta Geometriæ; quæ eſt etiam communis ratio probandi ejuſmodi Problemata, nè impediantur nimis tyrones.

Probl. XII.

Dato circulo æquale quadratum invenire; seu circulum quadrare.

Praxis. Varii sunt modi solvendi hujus problematis. Eam esse idoneam rationem vulgò aiunt, si inventi, per superiorem praxim, trianguli latus *a. c*, cum semidiametro circuli in directum posueris; unde mediam proportionalem investiges, quæ sit latus quæsiti quadrati.

Sed hæc alia est quadrandi circuli ratio magis trita. Circulum divide in 4 partes æquales, ut *in f. 3. latere. 3. tab. 2.* Deinde semidiametrum divide etiam in 4 partes æquales, similémque partem æqualem adde ad singulas semidiametros, tunc ad earum extrema descriptis 4 lateribus, habebis quadraturam dati circuli.

Hanc denique juxta alios habeas circuli quadraturam, ex figura 4 ejusdem laterculi. Ac primò quidem suppono illius circuli diametrum *a. c.* divisisse me in 14 partes æquales. Suppono etiam, 2. ex undecima parte erigi perpendicularem *d. f.* usque ad circuli circumferentiam. Item ductam esse lineam *f. c.* quæ compleat triangulum rectangulum *f. d. c.* quâ factâ præparatione; Dico, hypotenusam *f. c.* esse latus quadrati æqualis dato circulo. Quod quidem ut probem;

Suppono 3. capacitatem illius circuli mihi notam esse ex præceptis Geometriæ, eámque esse v. g. 154. Atqui linea *f. c.* est latus quadrati, cujus capacitas perinde est 154; quamobrem illam æqualitatem infero.

Ut autem probetur minor; suppono ex assertione 5. capitis 5. quadratum lineæ *f. c.* esse æquale duobus quadratis simul sumptis lateris *f. d.* & lateris *d. c.*. atqui quadrata illa duo simul sumpta, sunt 154. ergò, &c.

Probatur minor: quia primò latus *d. c.* cùm ex hypothesi sit undecim partium æqualium, habet consequenter quadratum 121: aliunde verò secundò quadratum lateris *f. d.* est 33. qui numerus junctus cum numero 121 efficit 154. ergò duo illa quadrata simul sumpta

sunt

ſunt 154. Supereſt autem, ut probem, quadratum lateris *f. d.* eſſe 33. Atque ut id præſtem, duco ex centro *e* lineam *e. f.* ad punctum extremum lineæ *d. f.* hæc autem linea debet eſſe 7 partium, quia eſt ſemidiameter, & media pars illius diametri, quam poſuimus diviſam eſſe in partes æquales 14: & conſequenter quadratum illius lineæ eſt 49. Item ex hypotheſi latus *d. e.* eſt tantùm 4 partium, ac proinde pro quadrato habet 16. Item ſuppono *f. e.* eſſe hypotenuſam trianguli *f. d. e.* cujus quadratum 49, eſt conſequenter æquale quadratis ſimul ſumptis tum lateris *d. e.* tum lateris *f. d.* Atque his poſitis; ſic argumentor; ſi ſubtrahatur quadratum lateris *d. e.* puta 16. ex quadrato lateris *f. e.* 49. reſiduum erit valor quadrati lateris *f. d.* Atqui reſiduum illud eſt numerus 33. Ergò valor quadrati illius eſt 33. qui numerus, ut aiebam, junctus cum 121, efficit 154. unde ſequitur quadratum lateris *f. e.* eſſe 154. Ergò eſt æquale cum dato circulo, cujus area ſupponebatur eſſe 154.

Atque hæc quidem quadratura circuli, ſaltem mechanicè certa eſt, & ad uſum ſufficit; quamvis omni ex parte non probetur Geometricè.

INSTITUTIO MATHEMATICÆ.

GEOMETRIA PRACTICA.

PRÆFATIO.

HÆc facultas, quam alii Geodesiam appellant, est ars mensurandæ cujuslibet magnitudinis. Mensurare autem, est quærere, quoties determinata aliqua, & communis magnitudo, reperiatur in alia, cui applicatur. Atque ità cùm tres omnino sint species magnitudinis, seu quantitatis; nempe linea superficies, & corpus; metiri lineam, est quærere, quoties certa aliqua, & determinata linea, putà pedalis, cubitalis, aut alia id genus, in ea contineatur. Metiri superficiem, est quærere, quoties in ea reperiatur minor aliqua superficies quadrata, nempe vel pollex, aut pes quadratus, vel jugerum, aut ut alii apud nos vocant, arpennum, vel leuca quadrata, &c. Ac denique metiri corpus, est investigare, quoties in eo contineatur minus aliquod corpus; putà vel pollex cubicus, vel pes, aut cubitus, vel una leuca cubica, &c.

Notandúmque est hæc vulgò à Geometris enumerari mensurarum genera. 1. Est pollex, 12 partibus, quas lineas vocant, distinctus. Quanquam pro prima mensura, & ad quam reliquæ omnes revocentur, statuunt granum hordei sumptum secundùm latitudinem. Item statuunt 4

ex granis ejuſmodi, componi digitum, quæ alia eſt ex minoribus menſuris. Huc accedit tum palmus, tum pes Geometricus, & quem Regium appellant ex pollicibus 12. Item eſt & cubitus; nempe longitudo petita à flexu brachii medii, uſque ad manum extremam, quæ apud Geometras, palmis ſex definitur. Item, eſt ulna communis, 4 pedibus. Ulna autem agreſtis, ſeu orgia, ſex habet: Pertica verò decem, unde & vocatur decempeda. Huc denique accedit, tum milliare, ex mille paſſibus Geometricis; tum leuca: quanquam diverſæ rationis ſunt leucæ. Nam Italicæ ſunt tantùm ex mille paſſibus; ideóque propriè dicuntur milliaria. Leucæ autem Gallicæ, & Hiſpanica milliaria duo continent; Germanicæ autem conſtant ex duabus leucis Gallicis. Perſæ & Græci olim habuêre ſuas paraſangas, & ſtadia: Ægyptii Schœnos, Atque ità varii varias inſtituêre diſtantiarum & longitudinum menſuras. Quæ communiores ſunt apud Geometras, his verſibus comprehendi ſolent.

Quatuor ex granis, digitus formabitur unus.
Eſt quater in palmo digitus: quater in pede palmus:
Quinque pedes paſſum faciunt: paſſus quoq; centum
Viginti quinque ſtadium dant: ſed miliare,
Octo dabunt ſtadia: at duplicatum dat tibi leucam.

Jam verò ut tractatum iſtum ordiar; ſuppono communem ejus diviſionem in Altimetriam, ſeu Longimetriam, de lineis rectis: tum in Planimetriam de planis: ac denique in Stereometriam, de ſolidis corporibus menſurandis: quas partes variis capitibus comprehendo.

INSTI-

INSTITUTIO MATHEMATICÆ.

GEOMETRIA PRACTICA.

CAP. I.

Altimetria, seu Longimetria, & ejus principia.

PArs hæc versatur in dimensione rectarum linearum. Quo nomine complectimur distantias, seu intervalla & longitudines locorum; tum rerum etiam earum, quæ sub aspectum cadunt, altitudines, latitudines, ac profunditates.

Sciendúmque est, distantias illas à Geometris non deprehendi, nisi beneficio triangulorum, quæ repræsentantur certis in instrumentis ad eos usus comparatis. Quæ triangula in instrumentis repræsentata, similitudinem habent cum triangulis imaginariis, quorum latera etiam imaginaria supponuntur pro rerum distantia, aut altitudine. Ità in 1. *fig. laterc.* 1. *tabulæ* 3. per lineam visualem *c. d.* simul cum instrumenti partibus *c. e.* & *d. c.* constituitur triangulus rectangulus *c. e. d.* qui similis est cum triangulo imaginario *c. a. b.* cujus latus imaginarium *a. b.* supponitur pro distantia turris *b.* à puncto *a.* Quare ex doctrina superioris tractatûs *cap.* 5. ad finem; cùm similium, seu æquiangulorum triangulorum latera homologa, sint proportionalia; cognito triangulo, quod beneficio radii visualis perficitur in instrumento;

to; cognoscetur quoque quantitas laterum, quæ in imaginario investigatur, per proportionem, quam inter se habent duo illa triangula. Ut enim se habet latus *c. e.* ad latus *e. d.* ità se habet latus *c. a.* quæ est altitudo mensoris cognita, ad latus *a. b.* quæ est distantia quæsita.

Sciendum est 2. hunc in usum inventa esse varii generis instrumenta, pro cujusque libito. Aliis enim magis placet Quadratum Geometricum, ut *in tab.* 3. *laterc.* 1. *fig.* 2. *& in aliis laterculis*, tum Scala altimetra, in dorso Astrolabii seu Planisphærii descripta: aliis Radius astronomicus, seu Baculus Jacob; qualis jam est assignatus in *tab.* 3. *laterc.* 1. *fig.* 1. Aliis Quadrans astronomicus, in 90. gradus ritè divisus; ut in *laterc.* 2. *f.* 1. aliis Holometrum, aut Trigonometrum, ut in 3. *later. f.* 1. *&* 2.

Notandum verò est, in Quadrato Geometrico; Radio astronomico; aliisque id genus instrumentis, debere observari latera partibus inter se æqualibus, & æquali utrinque numero distincta; qui numerus partium in singulis lateribus, est, vel 60: vel 100: vel plurium, aut pauciorum ad libitum.

Not. 2 Ex istis lateribus alterum vulgò appellatur umbra recta, alterum autem umbra versa; linea autem diagonalis à centro prodiens, dicitur umbra media. Nos appellabimus *Transversum*, latus illud, quod est oppositum lateri pinnularum, solétque esse parallelum horizonti, tunc maximè, quando instrumentum est immobile. Alterum autem appellabimus latus *Rectum*, quod est parallelum mensori, & perpendiculare horizonti.

Not. 3. Alia duo latera partium divisionem hujusmodi in se descriptam non habent, quia supponuntur tot esse partium; frustrà autem describerentur, quia non attinguntur unquam ab Alhidada, quam & Mediclinium vocant. At

Not. 4. Alhidadam esse dioptram versatilem, ab instrumenti centro veluti exeuntem, suis pinnulis, seu pinnacidiis instructam, per quæ à centro instrumenti, fingitur

gitur transire visualis radius : illique in dioptra ipsa respondet linea, quam vocant, *fiduciæ* : Quia hujus tantùm habetur ratio, in designandis partibus lateris, aut recti, aut transversi.

Not. 5. Fulcrum, seu virgam mensoriam certæ longitudinis esse comparandam ; illíque instrumentum debere ità aptari, ut latus mensori parallelum dirigatur ad libellam, neutramque in partem declinet : Quo facto Alhidada in Quadrato Geometrico ; vel Transversarium in Radio astronomico, illi per geminam fistulam ad angulos rectos commissum, disponi sic debet, ut per utramque pinnulam objectum videri possit. Item

Not. 6. Si linea fiduciæ præcisè attigerit lineam umbræ mediæ, dum investigas longitudinem ; indè consequens est, ut longitudo plani sit æqualis cum virga, aut altitudine mensoris : alioquin tunc foret minor, si tantùm attingeret partes aliquas lateris transversi infrà positi. Quanquam illud vix contingit ; quia nunquam ferè investigamus nisi distantias in plano longiores, quo in casu semper attinguntur partes lateris recti, seu quod est mensori parallelum. Item

Not. 7. Si distantia in plano longior fuerit, debet peti altior locus, unde res distans commodè possit percipi ; sed altitudo ab oculo mensoris ad planum illud scienda est, cùm sit mensura quæsitæ distantiæ. Atque his prænotatis pergitur ad praxim.

Cap. II.

Altimetræ, seu Longimetræ praxes.

VAriæ sunt species Altimetriç : alia enim est distantiarum in plano : alia altitudinum, quæ dicitur potissima species, & à qua nomen trahit Altimetria : alia autem est latitudinum : alia deniq; profunditatum. Hæc autem variis Problematis jam exponimus ; positâ ante oculos tabulâ tertiâ.

Probl.

Problema I.

Rei distantiam in plano, seu longitudinem metiri.

Praxis. Paratis instrumentis, ut decet, nempe si Radius astronomicus, aut Quadrati Geometrici latus mensori parallelum perpendiculariter constiterit. Tum quod spectat radium astronomicum; si transversarium æquales habuerit partes cum recto: aut si in Quadrato dioptra in objectum destinata, mediam umbram attigerit; jam diximus, in eo casu fore æqualem distantiam cum altitudine virgæ mensoriæ. Alioquin ea proportione minor futura est distantia, quâ pauciores partes designabuntur in latere infimo transverso. Nam si pars abscissi fuerit triplo minor alio latere, tunc etiam triplo minor futura est distantia.

At in Radio astronomico, *fig.* 1. *later.* 1. cùm transversarium longius est, ut se habet rectum latus *c. e.* *exempli gratiâ* 10 partium, ad segmentum *e. d.* partium 30. ità mensoris altitudo *c. a.* 12 pedum, ad distantiam *a. b.* erítque pedum 36.

In Quadrato Geometrico, ut *in fig.* 1. *later.* 4. ut se habet lateris abscissi pars *e. d.* 40 partium, ad latus integrum *c. d.* 100. Ità altitudo *c. b.* pedum 10, ad distantiam *b. a.* & toties in ea continetur, quoties pars *e. d.* continetur in latere *c. d.* erítque distantia pedum 25.

Atque hujus quidem Problematis, aliorúmque id genus ratio petenda est ex Elementali Geometriæ superiori *cap.* 5. assertione 3, & 4.

Probl. II.

Altitudinem rei propositæ invenire, ope Quadrati Geometrici.

Praxis. Sic præparatur instrumentum, ut centrum illius ponatur infrà, & consequenter transversum latus, partibus distinctum, superiorem locum obtineat, ut *in fig.* 2. *later.* 1. & 4. Item hîc supponitur nota distantia, juxta præcedens Problema.

Notandúmque est 1. Si dioptra cadit in umbram mediam, seu diagonalem instrumenti, tunc esse distantiam æqualem

æqualem cum altitudine. Atque etiam ut altitudinem hujuſmodi, abſque ope Arithmeticæ conſequaris; diſpone dioptram ad diagonalem inſtrumenti; tum accede, aut recede tamdiu, dum per pinnulas altitudinem inveſtigandam percipias; tunc enim certò ſtatues æqualem eſſe illam, cum diſtantia; quam diſtantiam pro tuo libito, & quo volueris modo metieris, ut judices de illa altitudine.

Not. 2. Si dioptra cadit in latus rectum, ut in citatis figuris, tunc certum eſt, altitudinem eſſe minorem diſtantiâ: eritque comparanda pars abſciſſa cum toto latere, per regulam 3. in hunc modum: ut ſe habet totum latus *v. c.* 100 partium ad partem abſciſſam, putà 50. ità diſtantia cognita, putà 30 pedum; ad quæſitam altitudinem. Hæcque erit 15 pedum. At è contrà.

Not. 3. Tunc fore altitudinem majorem diſtantiâ, ſi dioptra cadat in latus tranſverſum, quod ſupra eſt poſitum, & parallelum horizonti. Atque in eo quidem caſu, ut ſe habet pars abſciſſa, putà 50. ad totum latus quadrati 100. ità diſtantia cognita, putà 60 pedum, ad quæſitam altitudinem. Quo pacto pars abſciſſa in regula trium obtinebit primum locum; eritque diviſor; & dabit 120 pro quæſita altitudine, in noſtra hypotheſi. Et verò, ut totum latus bis continet partem hanc abſciſſam, ità altitudo quæſita, in hac noſtra hypotheſi, debet bis continere diſtantiam, quam ſupponimus eſſe 60 pedum.

Not. 4. ut habeatur tota rei propoſitæ altitudo, ab ipſo plano cui inexiſtit; invento quotienti addendam ſemper eſſe altitudinem virgæ menſoriæ, ſeu menſoris.

Notabis denique, ex his etiam ſatìs colligi uſum Radii aſtronomici, ad ſolvenda eadem Problemata.

Probl. III.

Metiri diſtantiam in plano, quando in cjus extremo erecta eſt altitudo aliqua perpendicularis, cujus tamen baſis, ſeu extremum infimum non cernatur. Tum deinde ſtatuere de illa altitudine.

Praxis. Hìc ſunt opus ſtationes duæ, in eodem plano, & ſecundùm lineam rectam, ut *in fig.* 2. *laterculi* 4.

Obſervan-

Observandúmque est primò, spatium, seu differentiam inter illas stationes duas, tot esse passuum; putà 6.

Observandum est secundò, quas partes in eodem Quadrati latere abscindat dioptra in singulis stationibus, dum in eandem semper altitudinem destinatur visualis radius.

Item observanda est differentia partium in utraque illa statione abscissarum. Hæc autem differentia, est numerus partium ille minor, qui subtrahitur ex parte majori lateris abscissi in altera statione. Unde sic Clavius instituit terminos Regulæ trium, ad solvendam quæstionem. Ut se habet differentia partium abscissarum, ad differentiam stationum; sic tota pars major complectens etiam differentiam partium utriusque stationis; ad quæsitam distantiam. *Exempli causâ.* Ad *figur.* 2. *later.* 4. Sint abscissæ partes 20 in statione *c. d.* tum inter stationes factâ differentiâ, seu spatio perticarum 8; in statione *g. f.* abscindantur 30; differentia partium inter 20, & 30, erit 10. Sic ergò age. ut 10. ad 8; ità 30 ad quæsitam distantiam. Ità Clavius.

Notandúmque est, inventâ distantiâ hujusmodi, posse consequenter statui de altitudine; juxta methodum superiori Problemate explicatam.

Probl. IV.

Metiri altitudinem turris, per umbram, aut Solis, aut Lunæ.

Praxis. Sit turris *a. b.* cujus umbra projiciatur *b. c.* ad 50 pedes. Figatur autem in terra baculus, cujus altitudo ex terra prominens sit pedum 6. projiciens umbram ad 16 pedes. Sic age; ut se habet umbra 16 pedum ad altitudinem baculi, pedum 6. ità umbra turris 50 pedum, ad altitudinem ipsius turris.

Probl. V.

Datæ latitudinis quantitatem indagare.

Praxis ad figuram 2. laterc. 2. supponitur primò Quadratum vel duplex conjunctim, ut in assignata figura; vel idem replicandum. Item, supponitur Quadra-

tum

tum constitui in aliquo fulcro parallelum horizonti, secundùm suam planitudinem. Item

Notandum est, hìc supponi cognitionem distantiæ, tum objecti *a.* tum objecti *b* juxta superiores praxes. His autem præsuppositis, sic age:

Primò designa tibi certum aliquod punctum in spatio interjecto *a. b.* putà *c.* in illud destinando radium visualem *o. k. c.* per pinnulas lateri illi affixas. Tum dioptram dirige in punctum *b.* ut habeas latitudinem *c. b.* hoc modo. Ut se habet totum latus Quadrati, ad partes abscissas in *g.* sic distantiâ cognitâ *o. c.* ad latus *c. b.* numerum autem indè collectum serva.

Secundò, idem præsta circa alteram partem latitudinis, observando partes abscissas in *f.* summámque ex numero utriusque partis collectam, statues esse totam latitudinem *a. b.*

Probl. VI.

Putei, aut fossæ profunditatem invenire.

Praxis. Adverte ad *fig.* 3. *laterculi* 2. & observa latitudinem putei *b. d.* in ea Quadratum ritè disponendo; ejúsque dioptram cum radio visuali dirigendo in *c.* Unde fiant similes trianguli *a. b. c.* & *c. d. c.* Deinde sic age. Ut se habet segmentum *b. c.* ad totum latus *a. b.* ità latitudo *b. d.* ad profunditatem *d. c.*

Cap. III.

De usu Trigonometri.

Suppono Trigonometrum, ut videre est in *tabula* 3. *later.* 3. *fig.* 1, & 2, constare ex tribus regulis, quarum una est basis instar; ex aliis autem altera, ipsi ad extremam partem infigitur circa centrum quoddam commune per modum circini. Altera tandem per fistulam illi basi committitur, modò adducenda, modò reducenda, prout res postulat. Omnes illæ regulæ in æquales partes distinguuntur;

guuntur; habéntque sibi adjuncta pinnacidia; suóque fulcro basis firmari & sustentari debet.

Potest quidem istud instrumentum aptari in morem Radii astronomici, seu Baculi Jacob; sed proprium hunc usum habet, ut citra Arithmeticam serviat Altimetriæ. Quod *exempli causâ*, uno vel altero in Problemate aperio.

Probl. I.

Distantiam in plano metiri.

Praxis. Advertendum est ad primam figuram; sintque hîc opus duæ stationes per lineam rectam in latum: quam lineam rectam observabis, designando hinc indè certa aliqua signa, transmisso, per pinnulas basis, visuali radio.

In prima ergò statione latus basi affixum destina in objectum distans; & serva angulum, quem efficit, per pinnulas intuendo.

Tum pergendo ad alteram stationem, numera vel passus, vel perticas: deinde latus mobile sic alteri admove, ut inter utrumque tot tantùm partes æquales intercipiantur, quot numerâsti passus, vel perticas. Quo facto, ubi instrumenti basim ritè disposuisti intra lineam rectam, de qua dixi; sic inflecte latus istud ad alterum, dum idem punctum objecti per foramina pinnularum inspicias. Tunc numerando partes æquales hujus lateris, à basi, ad angulum, quem efficit cum alio latere; statues ex statione hac postrema ad objectum distans, tot esse vel passus, vel perticas. Alterum autem latus denotabit distantiam primæ stationis.

Probl. II.

Altitudinem metiri, ut in 2. fig.

Praxis. In unica statione istud perficitur. Suppositi igitur distantiâ tot passuum, sic admove latus mobile ad alterum, ut in basi tot tantùm partes intercipiantur. Tum latus istud erige perpendiculariter. Ac deinde alterum basi infixum tamdiu inclina, dum altitudinem quæsitam inspexeris. Quo facto, numera partes in la-

tere

tere perpendiculari interceptas, & definies tot esse passus in data altitudine.

Profunditatem fossæ metiri.

Praxis. Ubi nota fuerit latitudo illius fossæ; eâdem utêris methodo, ac in altitudine investiganda; si modò inverteris instrumentum.

Cap. IV.

De usu Quadrantis astronomici, & Sinuum.

Altimetria, utì quidem hactenus vidimus, est Trigonometria quædam, in qua investigatur quantitas laterum incognitorum, per proportionem ad ea, quæ perspecta sunt nobis in aliis triangulis. Huic autem negotio perficiendo imprimis utilis est doctrina Sinuum; quam ità paucis trado, positâ ante oculos figurâ 2. laterculi 5. tabulæ 3.

Et in ea quidem primùm observanda est linea *i. n.* quæ dicitur chorda arcûs *i. d. n.* illúmque subtendens. Linea *a. d.* est semidiameter istius circuli, arcum 90 graduum constituens cum alia semidiametro *a. e.* Linea porrò *i. b.* ab extremo arcu *i. d.* perpendiculariter cadens in semidiametrum *a. d.* ejusmodi est, de qua maximè jam instituitur sermo; est enim Sinus, qui dicitur *Sinus rectus*; qui & ductâ lineâ *a. i.* dicitur Sinus anguli *i. a. b.* semidiameter verò totalem arcum constituens, vocatur Sinus totus, seu totalis; hujusque pars *d. b.* chordâ *i. n.* & arcu *i. d. n.* intercepta, vocatur Sinus versus, aut sagitta: linea *i. e.* ab extremo arcûs *d. i.* perpendiculariter cadens in semidiametrum *a. e.* & subtendens arcum *i. e.* dicitur Sinus rectus secundus, & Sinus complementi; quia est Sinus rectus arcus *i. e.* qui dicitur complementum, seu arcus complementi; quia additus arcus *i. d.* complet totum quadrantem *d. e.* Item, linea eadem *i. e.* vocatur præterea Sinus complementi,

quia est Sinus anguli *i. a. e.* qui additus angulo *i. a b.* complet totum angulum rectum *b. a. e.*

Notandúmque est, intelligi semper Sinum rectum, quoties absolutè fit mentio alicujus Sinûs. Atque ità, ut diversi anguli dicuntur tantæ, vel tantæ magnitudinis, prout tot, vel tot graduum arcubus respondent; ità singuli suos Sinus proprios habent, tantæ vel tantæ magnitudinis, seu tot partium; unde consequenter cognitis angulis, eorúmque Sinubus, possis judicare de quantitate laterum ipsis oppositorum in triangulo: siquidem, ut posteà dicam, eam inter se latera trianguli proportionem habent, quæ reperitur inter Sinus angulorum ipsis oppositorum. Jam verò

Notabis 2. In Quadrante astronomico Sinuum omnium maximum, quia recto angulo, omnium utique illorum maximo obtenditur, esse ipsam semidiametrum; nam v. c. Sinus 89 gr. pauciores habet partes, & sic deinceps decrescunt, qua proportione fiunt Sinus minorum, & minorum angulorum; & consequenter subtenduntur minoribus arcubus, incidúntque in semidiametri partes remotiores, & remotiores à centro. Item.

Not. 3. Semidiametrum ipsam, ut jam monui, dici *totum*, seu *totalem Sinum*. Supponitur autem pro libito Sinus ille totalis divisus in tot, vel in tot partes; qua facta suppositione, singulis Sinubus aliis suus attribuitur numerus partium; colligitúrque vel per regulam proportionum; vel quâcunque tandem aliâ methodo; ut apud Clavium, aut alios, legere est. Communior verò hypothesis totali Sinui tribuit partes 100000; nam quò major est ille numerus, eò redditur calculus & supputatio accuratior. Atque in illa hypothesi, Sinuum aliorum hic Canon instituitur, qui relictis minutiis, complectitur solùm integros Sinus; sícque digestos vides, ut quilibet gradus habeat sibi è regione oppositum proprium suum complementum.

Sinus.

Sinus.	Gradus.	Gradus.	Sinus.
1745	1	89	99985
3490	2	88	99939
5235	3	87	99863
6976	4	86	99756
8716	5	85	99619
10452	6	84	99452
21186	7	83	99255
13917	8	82	99027
15643	9	81	98769
17365	10	80	98481
19081	11	79	98163
20791	12	78	97815
22495	13	77	97437
24192	14	76	97030
25882	15	75	96593
27564	16	74	96126
29237	17	73	95630
30902	18	72	95106
32557	19	71	94552
34202	20	70	93969
36887	21	69	93359
37461	22	68	92718
39073	23	67	92050
40674	24	66	91355
42262	25	65	90631

Sinus.	*Gradus.*	*Gradus.*	*Sinus*
43837	26	64	89879
45399	27	63	89101
46547	28	62	88255
48481	29	61	87462
50000	30	60	86603
51504	31	59	85717
52992	32	58	84805
54464	33	57	83867
55919	34	56	82904
57358	35	55	81915
58779	36	54	80902
60181	37	53	79864
61566	38	52	78801
62932	39	51	77715
64279	40	50	76604
65605	41	49	75471
66913	42	48	74314
68200	43	47	73135
69466	44	46	71934
70711	45	45	70711

Atque istâ quidem doctrinâ Sinuum ità explicatâ; ut intelligas tandem, quem maximè in finem comparata sit, aperio paucis hisce Problematis, de triangulorum rectilineorum geodesia, seu mensuratione.

Probl. I.

Datis angulis alicujus trianguli, proportionem laterum invenire.

Praxis. Consule tabulam primam, laterculo 2. in quo multæ sunt descriptæ figuræ triangulares; & quam lubuerit elige; putà 2. in ea pono exemplum. Quia latera triangulorum eam inter se habent proportionem, quæ reperitur inter sinus angulorum ipsis oppositorum: ex hypothesi autem quod angulus *c.* sit 40 gr. angulus verò *a.* 50. angulus *b.* qui rectus est 90. Quære in tabula superiori numerum partium Sinûs illius proprium, qui tali, & tali angulo respondet. Tunc dices: ut se habet Sinus anguli *c.* tot partium, ad latus *a. b.* tot partium; Ità sinus anguli *a*, tot partium ad latus *b. c.* & sic de aliis.

Probl. II.

Cognito uno latere, & uno angulo acuto trianguli rectanguli; reliqua latera illius trianguli aperire.

Praxis. *Exemplo in eadem modò allata figura posito.* Res manifesta est ex superiori Problemate. Si enim noveris angulum *c.* esse 40 gr. latus verò *a. b.* ipsi oppositum esse pedum 30. Sic age; ut Sinus anguli *c.* tot partium est ad latus *a. b.* 30 pedum: ità Sinus anguli *a.* ad latus *b. c.* aut Sinus rectus anguli *b.* 100000 partium, ad latus *a. c.*

Probl. III.

Distantiam in plano metiri per Quadrantem astronomicum.

Praxis. Positâ ante oculos *tabulâ 3. laterc. 2. fig. 1.* In qua suppono esse notum in instrumento angulum *d. a. b*, quem designat Alhidada; & consequenter notum esse angulum *e.* quia est complementum illius anguli *d. a. b.* quem efficit Alhidada in instrumento. Quare sic ages. Ut Sinus anguli *e.* ad virgam mensoriam, *a. f.* ità Sinus anguli *e. a. b.* ad latus *f. e.* quæ est quæsita distantia.

Sícque à pari per proportionem ages investigando altitudines;

titudines; sive per unicam stationem, sive per duplicem; attendendo ad differentias angulorum utriusque stationis, tum ad differentias ipsarum stationum; ut tradit Clavius, Problemate primo libri. 2. Geometriæ Practicæ.

Notabis tandem ad finem hujus capitis, iterum positâ ante oculos *tabulâ 3. laterc. 5. fig. 2.* interdum quoq; esse in usu apud Geometras, tum lineam tangentem, ut vocant, tum secantem. Tangens est recta linea, Sinui recto parallela, altero sui extremo tangens punctum arcûs, in quo angulum rectum cum semidiametro illius constituit; ut linea *c. d.* linea autem secans, ut *a. c.* ea est, quæ ducta à centro, & circulum secans, tangenti occurrit; cum tangente ipsa, & Sinu totali triangulum constituens *a. c. a.*

Cap. V.

Planimetria.

PLanimetria, quæ & Geodesia planorum dicitur: est ars mensurandi superficies planas, quales sunt triangulæ, quadrangulæ aliæq; polygonæ, & rotundæ. Quod hisce Problematis complectimur.

Probl. I.

Aream, seu capacitatem trianguli rectanguli dimetiri.

Praxis. Eorum laterum, quæ sunt circa angulum rectum, ducas unum in dimidium alterius; & prodibit quæsitus numerus, vel pedum, vel passuum quadratorum; seu mensuræ illius quam determinaveris, & rei mensurandæ idoneam judicaveris,

Probl. II.

Quadranguli rectanguli aream definire.

Praxis. Eorum laterum, quæ sunt ad eundem angulum, unum multiplica per illud, & habebis quæsitam aream.

ream. Ut oſtenditur ad ſenſum *in tab.* 2. *laterc.* 2. *fig* 2. d tria illa quadrata. Item *fig.* 4. 5. & 7.

PROBL. III.

Pentagoni regularis aream inveſtigare.

PRAXIS. Finge perpendicularem ab illius centro ad latus. Tum illam perpendicularem inducas in ſemiſſem ambitûs; & fiet illud quod intendis.

PROBL. IV.

Aream trianguli non rectanguli, & polygoni cujuſcunque irregularis capacitatem invenire.

PRAXIS. Ex variis angulis deſcribe perpendiculares ad latera oppoſita, unde fiant diverſa triangula rectangula. Singula autem ſeorſim menſurabis juxta methodum traditam primo Problemate. Tum eandem ſummam totalem omnium triangulorum ejuſmodi per additionem colliges.

PROBL. V.

Aream circuli definire.

PRAXIS. Diverſa eſt, pro diverſis caſibus. Ac primò quidem, ſi nota eſt diameter, & circumferentia; duc ſemidiametrum, in ſemiſſem circumferentiæ; & habebis intentum.

Si ſola diameter nota ſit, fac per regulam Trium; ut 7, ad 22: ità partes diametri tibi notæ, ad circumferentiam; quâ cognitâ, totam circuli aream inveſtigabis, eo, quem jam attuli, modo.

Si nota ſolùm eſt circumferentia; Fac ut 22 ad 7. ità partes circumferentiæ tibi notæ, ad diametrum.

Item; cùm ex Archimede, ut ſuperiori tractatu expoſui, area circuli æqualis ſit cum triangulo rectangulo, cujus unum latus circa angulum rectum ſit æquale ſemidiametro circuli; alterum verò pariter æquale fuerit circumferentiæ circuli; notâ hujus trianguli aream, ex 1 Probl. poteris ex ea capacitatem circuli inferre.

Cap. VI.

Stereometria.

HÆc est ars mensurandi capacitatem corporum, seu figurarum solidarum.

Problema I.

Corporis cubici capacitatem definire.

Praxis. Unum ex ipsius lateribus ducatur in se ipsum; idémque latus iterum ducatur in productum: & prodibit quæsitus numerus.

Probl. II.

Aream parallelipedi, cujusmodi est trabs, invenire.

Praxis. Aream basis investiga; ducendo latus unum in aliud ex iis, quæ sunt circa eundem angulum; ac deinde basim hanc ducas in totam parallelipedi longitudinem. Et factum bene.

Probl. III.

Cylindri capacitatem exponere.

Praxis. Duc lineam ejus perpendicularem in aream basis, & habebis intentum.

Probl. IV.

Pyramidum & Conorum aream invenire.

Praxis. Duc eorum basim, in tertiam partem perpendicularis; & habebis intentum.

Probl. V.

Sphæræ superficiem & soliditatem investigare.

Praxis. Habemus ex superioribus Problematis, quemadmodum circumferentia ex diametro, vel è contrà, diameter ex circumferentia cognoscatur; tum quomodo his cognitis, habeatur & area plana, seu capacitas circuli. Jam dico, superficiem convexam haberi, si are-

ſi aream planam circuli maximi datæ Sphæræ quadruplicaveris. Tum præterea ſoliditatem aſſequeris, ducendo ſemidiametrum in tertiam partem inventæ ſuperficiei.

Probl. VI.

Aream, ſeu capacitatem quinque corporum regularium invenire.

Praxis. Jam diximus Hexaëdri, ſeu Cubi aream gigni ex multiplicatione lateris in ſe, & in productum.

Item Tetraëdrum, ſeu Pyramidem fieri quoque ex ejus altitudine ductâ in tertiam baſis partem: vel ex ejus baſe, ductâ in tertiam partem altitudinis.

Supereſt ergò, ut agam de Octaëdro, Dodecaëdro, & Icoſaëdro.

Quia verò Octaëdrum dividitur in duas pyramides ſimiles, & æquales, quarum baſis communis, eſt quadratum à latere deſcriptum; ſi utriuſque Pyramidis inveſtigetur area, habebitur conſequenter & area Octaëdri, ex areis illarum pyramidum conflata.

Deinde quia ductis ex centro Dodecaëdri ad omnes ejus angulos rectis lineis, in 12 pyramides æquales dividitur; ſi area unius pyramidis multiplicetur per 12, habebitur area totius Dodecaëdri.

Ità, quia perinde Icoſaëdrum in pyramides triangulares ſimiles, & æquales dividitur; habebitur quoq; area totius Icoſaëdri, ſi pyramidis unius inventæ aream, per 20 multiplicaveris.

Si autem laboraveris in obtinenda altitudine Pyramidis, hanc ſequere methodum. Statuas in vertice planum, baſi æquidiſtans, & ab eo ad planum, in quo baſis, demittas perpendicularem; hujus habitâ magnitudine, quod facile eſt, obtinebis altitudinem Pyramidis: idémque eſt agendum pro Coni altitudine indagandâ.

CAP.

Cap. VII.

De Circino proportionis.

FRustrà subjicerem illius formam, cùm obvius sit cuilibet; nec istæ, perinde ac Praxes aliæ Mathematicæ, satis unquam perfectè comprehendi possunt, nisi præterea adhibeatur opera periti Magistri, qui singula, quæ leguntur, digito commonstret.

Notabis igitur, instrumentum hoc constare duabus regulis ad centrum, circini cujusdam instar, conjunctis. Ac in uno quidem earum latere utrinque à centro ducuntur lineæ rectæ, quas vocant lineas partium æqualium, quia dividuntur in partes inter se æquales. Altero autem in latere, ex centro pariter ducuntur utrinque aliæ duæ, quas vocant chordarum; quia in iis gradus omnes semicirculi, & chordæ iis subtensæ, servata proportione designantur. Quid porrò, & quales sint chordæ arcuum, facilè potes intelligere ex inspectione *figuræ* 3. *tab.* 4. Hùc nonnulli addunt pinnulas ad praxes Altimetriæ. Sed quia jam satis egimus de Altimetria, alios hujus instrumenti usus nonnullos breviter aperiam.

Probl. I.

Lineam datam secare in partes assignatas.

Praxis. Adi ad partes æquales; & lineam ejusmodi, communi circino comprehensam, illi numero applica, in quo facilè possis designare partes quæsitas. *Exempli gratiâ.* Vis lineam aliquam dividere in 4. illam transferas ad partem, vel 20, ut sub ea instrumenti apertura, accipias aperturam numeri 5; vel ad partem 40, ut accipias aperturam numeri 10.

Probl. II.

Dato Circulo, in eo designare latus polygoni alicujus regularis.

Praxis. Adi ad lineam chordarum. Ac primò quidem

quidem dati Circuli ſemidiametrum transfer ad aperturam 60 graduum. Notabis enim numerum hunc in circino proportionis, eſſe diſtantiam ſemidiametri, ſub qua in iſtiuſmodi operationibus aperiri ſemper debet. Ut igitur ad quæſtionem redeam; ubi ſic reliqueris apertum circinum; quære numerum graduum anguli illius, cui ſubtenditur latus quæſiti polygoni; tum ſume intervallum, ſeu aperturam circini ſub eo numero; & deinde illud intervallum transfer ad datum Circulum; & factum bene.

Notabis autem, hâc arte habiturum te numerum graduum dicti lateris, ſi 360 dividas per numerum laterum quæſiti polygoni: putà ſi polygonum illud fuerit triangulum, divide per 3. ſi pentagonum, divide per 5. & ſic de aliis. Quare invenies angulum Trianguli eſſe 120 grad. Quadrati eſſe 90: Pentagoni, eſſe 72, &c. Si ergò volo inſcribere dato Circulo triangulum æquilaterum; ſumam in inſtrumento ritè diſpoſito, id eſt, jam aperto juxta grad. 60: ſumam, inquam, diſtantiam ad intervallum numeri 120; atque ità per proportionem de aliis.

Probl. III.

Aperire Circinum proportionis ad datum angulum.

Praxis. Vis aperire ſub angulo v. g. 50. accipe à centro inſtrumenti, diſtantiam numeri, ſeu gradus 50, juxta longitudinem lineæ chordarum; tum diſtantiam transfer ad aperturam 60 grad. & dabit tibi quæſitum angulum.

Item ſi vis intelligere, ſub quo angulo ſit apertum inſtrumentum; ſume aperturam ad gradum illum 50, & illam transfer ad longitudinem lineæ chordarum, crus alterum Circini communis ſtatuendo in centro inſtrumenti; crure alio deſignabitur tibi quæſitus numerus.

Probl.

Probl. IV.

Datum angulum metiri.

Praxis. Illi angulo inscribe arcum: tum juxta illius arcûs semidiametrum, aperi instrumentum, ex more, illud Circini intervallum applicando utrinque ad grad. 60: Quo in statu manente instrumento, sume arcûs magnitudinem, & illam defer juxta longitudinem utriusque lineæ chordarum, dum æqualis utrinque gradus attingatur. Et sic de aliis id genus Problematis.

APPEN-

APPENDIX
DE MUNITIONIBUS.

Munire Urbem, eſt illam muris, vallo, & propugnaculis ità cingere, ut ſeſe contra hoſtium impetus commodè tueri poſſit.

Quam ob cauſam partes aliæ aliis ſubſidio eſſe debent, loca alia defendendo à latere, *les flanquant*, quæ propterea dicuntur defenſa, *flanquez*; iíſque opponuntur defendentia, *flanquants*, ex quibus hoſtes impugnentur à latere *les battre de flanc*: quod in Munimentis aut rotundis, aut quadratis præſtari nequit.

Artis hujus Elementa, quæque ad ingenui Adoleſcentis inſtitutionem attinent, ea ſatis intelliguntur ex Geometriâ jam hactenus traditâ. Non enim huc revocari debent, quæ ſunt munera Cæmentariorum, cæterorúmq; id genus opificum. Quare ad iſtud negotium abſolvendum nihil ferè ſupereſt, niſi ut explicentur pauca hæc Problemata.

Problema I.

Munimenti partes, tum interiores, tum exteriores, continuatas exponere.

Vide in tabula 6. parte infimâ, lineam variis modis diſtinctam, quæ ſit inſtar *Sectur*æ cujuſdam, quæque rem totam veluti oculis ſubjiciat. Hæc Sectionis eſt ſpecies, quam Gallicè appellant *le Profil*.

Ad urbem ibi deſcriptam ſequitur Vallum *a. b. c. d. e. f. g.* Agger nimirum terræ, quo cingitur urbs univerſa *le Rampar*.

a. b. eſt interior acclivitas, ſeu inclinatio valli, *le Talu interieur*.

b. Ambulacrum, *le Terre plain, & le deſſus du Rampar*.

c. Lorica Valli, quâ teguntur milites, ne petantur ab hoſtibus:

hostibus: solétque eâ esse mole, quâ valeat tormentis bellicis obsistere, *le Parapet du Rampar.*

d. Loricæ scabellum, *la Banquette.* Quod quidem scabellum conscendit Sclopetarius, ut in hostem ictum destinet, tum indè occultet sese.

e. In vallo sæpe assurgit Agger ex terra, ex quo petantur castra hostium tormentis bellicis, *un Cavalier.*

f. g. Exterior Valli acclivitas, *le Talu exterieur du Rampar.*

Ad partem Valli, aut etiam Muri infimam, plerumque est Via operta, seu opertus circuitus, *Fausse-braye.*

h. l. m. est Murus.

In ipso Muro excitatur Lorica *i*, *le Parapet de la muraille* cum proprio scabello *h*.

Spatium, quod in ipsa muri latitudine, seu crassitudine supereſt ad Loricam, est Via operta, seu Circuitus exploratorius: *le Corridor, le chemin couuert des Rondes.*

Nota, in Loricis, aut in aliis id genus Intersumentis, subinde esse aperta quædam exigua spatia, per quæ exploduntur Bombardæ, Gallicè, *les Embrazures.*

i. o. Pes muri, aut ejus declivitas *l' Escarpe, ou Talu de la muraille.*

l. Fascia, vel corona muri superior, *le Oordon superieur.*

m. Corona muri inferior.

n. n. Fossa, *le Fossé.*

Huic sua est acclivitas indè ex muro, *l'Escarpe du Fossé.*

o. Fossula in medio majoris fossæ, *la Cuuette, ou petit Fossé.*

p. Fossæ pars mœnibus adversa, *la Contrescarpe.*

q. Est via operta in superiori parte fossæ, *le Chemin couuert, ou Couridor du Fossé.*

Tum ex *s.* sequitur planities declivis, *l'Esplanade, ou la Glacis.*

Jam verò quòd locum ipsum munitum spectat, *la Place*, sive Urbem dixeris, sive Arcem, aut Castellum, *Citadelle,*

Citadelle, ou Chasteau, figuræ est vel Trigonæ, vel Tetragonæ, vel Pentagonæ, vel Hexagonæ, &c. pro ratione angulorum aut laterum, quibus cingitur.

Figura est regularis, si anguli & latera omnia sint æqualia : alioquin dicitur Irregularis.

Observare est præterea, vel Centrum ipsius Arcis, *le centre de la Place*, vel spatium cogendis militibus idoneum, *la Place d' Armes, &c.*

Si quis præterea in ipsa Arce locus est munitus, vocari solet *un Donjon.*

Probl. II.

Propugnaculi partes designare.

Urbis circuitus muniri solet variis Propugnaculis, *Bastions, ou Bouleuars.* Propugnaculum autem solet esse figuræ pentagonæ, cujus latus unum, instar basis cujusdam patet ad Urbem, dicitúrque collum Propugnaculi, per quod etiam ex Urbe intratur in ipsum Propugnaculum, Gallicè *la Gorge du Bastion*; sic positâ ante oculos Tab. 5. & Propugnaculo B. designo illius collum in *c*. Collo est oppositus apex, seu cuspis in *d. la pointe du Bastion.*

Latera *d. e.* & *d. f.* utrinque ad apicem concurrentia, dicuntur facies Propugnaculi, *les Pans, & la face du Bastion.*

Suppono autem Cortinam, *la Courtine*, esse illam muri partem *g. h.* quæ conspicua est inter utrumque Propugnaculum.

Ad latera illa, quæ à facie Propugnaculi utrinque junguntur Cortinæ, vocantur alæ Propugnaculi, *les flancs du Bastion*, ut *e. h.* & *f. i.*

Ala & linea defensionis figens, *flanc fichant*, pars ea est, unde per lineam rectam defenditur facies Propugnaculi oppositi.

Ala abradens, *Flanc rasant*, unde per longitudinem faciei Propugnaculi ictus transmittitur.

Ad has partes in Propugnaculo A. observanda est

Auricula

auricula Propugnaculi *l' Orillon*, in *l.* tum intra proximum angulum est Bombardile, *la Casemate*, unde explodantur tormenta bellica. *m.*

Hîc est Angulus, cujusmodi Intrantem nominant, *Angle entrant, ou flanquant.*

Qui enim prominet, qualis spectatur ad cuspidem Propugnaculi, est angulus exiens, seu prominens, *Angle saillant.*

Probl. III.

Externa opera recensere.

Externa opera vocantur ea, quæ circum undequaque disposita sunt ad arcendum, vel detinendum hostem, nec continuantur cum internis, *les de horse de la Place.* Hujusmodi sunt Cornuta opera *Piecs à Cornes*, quæ hostem prohibent, quominùs possit vel ad ipsa Propugnacula accedere, cujusmodi videre est in tab. 5. fig. H. H.

Lunulæ *Demi-lunes*, molæ angulares mediæ inter Propugnacula, unde hostis removeatur ab ipsis propugnaculis. Ut in fig. T. T. T.

Opera dentata, seu serrata, in modum Serræ cujusdam, *Redans.*

Forcipes, *Tenailles*, ob similem figuram.

Forceps densata, *Tenaille renforcée.*

Probl. IV.

Urbis obsessæ circumvallationem describere.

Rem hanc universam exhibet Tabulæ 6. pars superior. *e. e. e. e. e.* est Circumvallatio, seu Cortinæ subsidiariæ, *les Lignes de communication, la Circonvallation.*

A. B. C. D. Castella cum aliquibus propugnaculis ad muniendam circumvallationem, *des Fortins*

f. f. f. f. Variis Circumvallationis in locis distincta Receptacula, militibus subsidiariis aliquibus comparata, *des Reduits, des Redoutes.*

g. g. g. g Aggeres continui, suis muniti receptaculis, quibus tutò accedatur ad muros Urbis subruendos, *les Trenchées, pour aller à la sappe.*

Cuniculi,

Cuniculi, *les Mines.*

Cuniculi reciproci, *les Contre-mines.*

Viæ inteſtinæ, *des Galeries.*

Corbes loricales, *des Gabions.*

Ad impediendum hoſtis acceſſum ſudes præpilatæ, *des Paliſſades.*

Sudes aggeribus infixæ, *des Friſes.*

Echini, *Heriſſons, ou Chevaux de Friſe* qualis eſt ad partem infimam tabulæ 6. F.

PROBL. V.

Agrum, Arcem, vel Caſtra dimetiri, & in charta delineare ex ſola inſpectione.

En rei totius figuram *in tab.* 3. *laterculo* 5. potéſque hunc in uſum adhibere vel Graphometrum; qualem deſcripſi *in tabula* 4. *fig.* 7. vel ſolùm Quadrantem, ut *in tabula* 3. *laterc.* 5. *ad figuram* 1. Hæc praxis tres habet partes.

Ac primò quidem, aptandum eſt inſtrumenti latus, ad latus loci deſcribendi: ipſius etiam longitudinem obſervando.

Deinde ſuppoſitâ lineâ, ſeu latere *a. f.* per dioptram intende ad angulos alios *e. d, c.* notando quantitatem angulorum, qui in inſtrumento fiunt.

Item delato inſtrumento ad partem extremam hujus lateris, dirige ſimiliter dioptram ad eoſdem loci delineandi angulos, per lineas *b. c: b. d: b. e: b. f:* obſervando ſemper, quinam deſignentur gradus in inſtrumento.

Hâc autem circa locum viſum peractâ praxi; inſtituenda eſt ſcala paſſuum, aut ejuſmodi alterius menſuræ, juxta quam deſcribas in charta latus iſtud primum *a. b.* cujus deprehenſa eſt longitudo. Tum in extremis lineæ deſcriptæ partibus ritè appoſito inſtrumento, alias lineas ſub iiſdem angulis, qui in prima praxi modò notâti fuerant, ducere oportet, nempe lineas *a. f: a. e: a. d: a. c.* Deinde lineas *b. c: b. d: b. e: b. f:*

Ac denique ut opus absolvatur, latera, quæ formam quæsitam constituant, circuminscribenda sunt per concursus istiusmodi linearum.

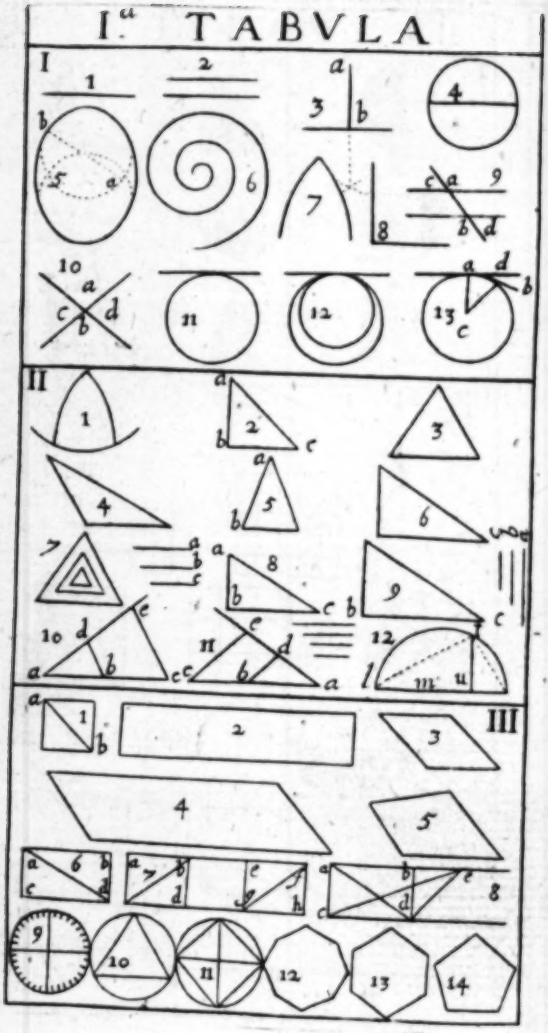
Supereſt tertia pars hujus praxeos, quæ posita est in mensuratione Agri, vel Arcis, aut Oppidi, beneficio hujus schematis. Istud ut præstes, debes primò colligere longitudinem singulorum laterum, ex scala mensurarum anteà descripta. Tum cognitis hisce lateribus, statues facilè de area, seu capacitate figuræ totius, sequendo methodum, quam tradidi in Planimetria.

Hic apponenda sunt Tabulæ sex Geometricæ.

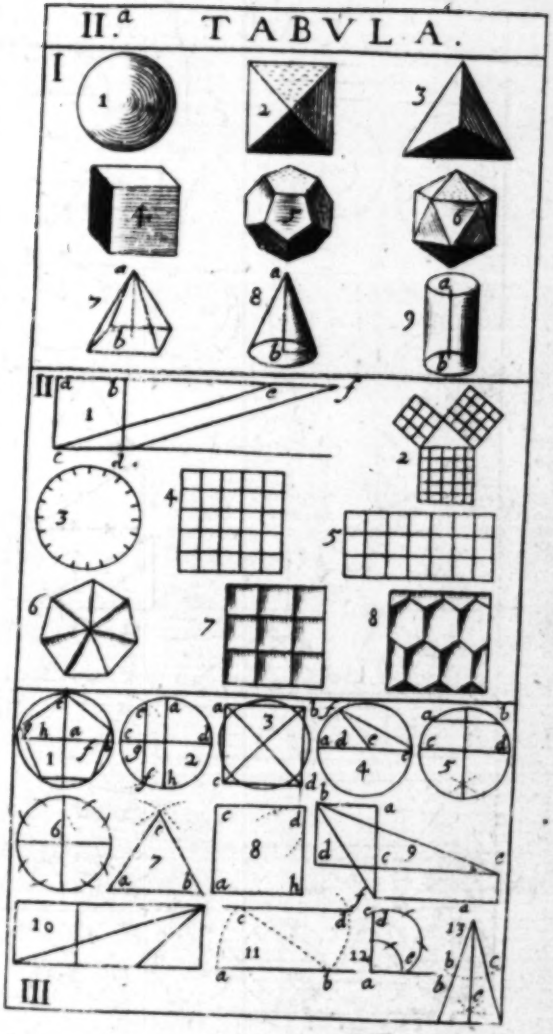
INSTI-

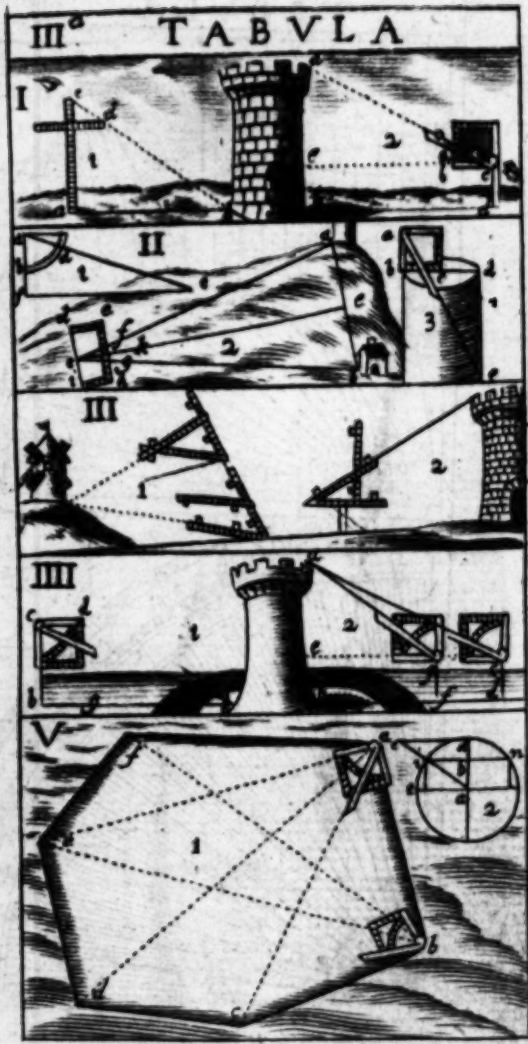
BRITISH
1 ONO 71
MUSEUM

I.ª TABVLA

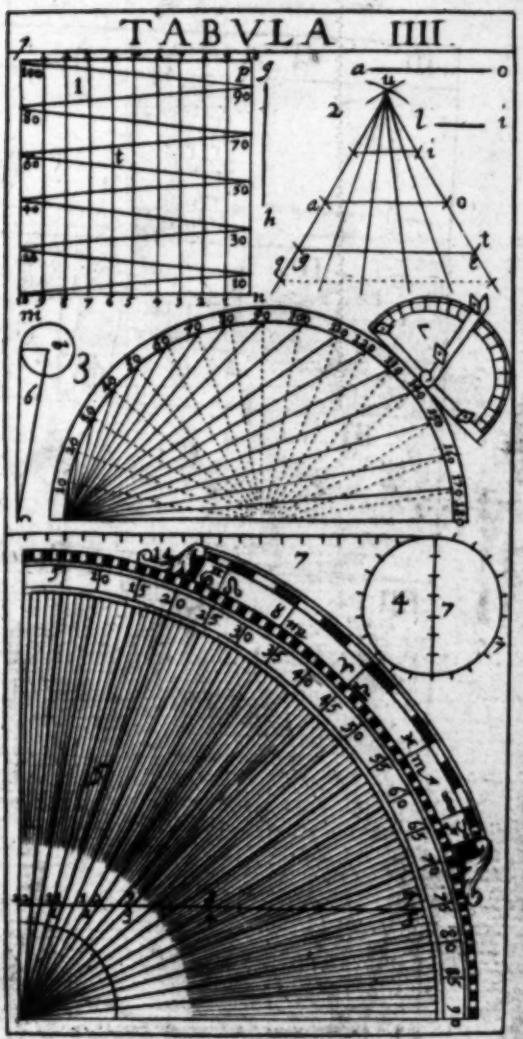

I
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
II
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
III
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

II.ª TABVLA.

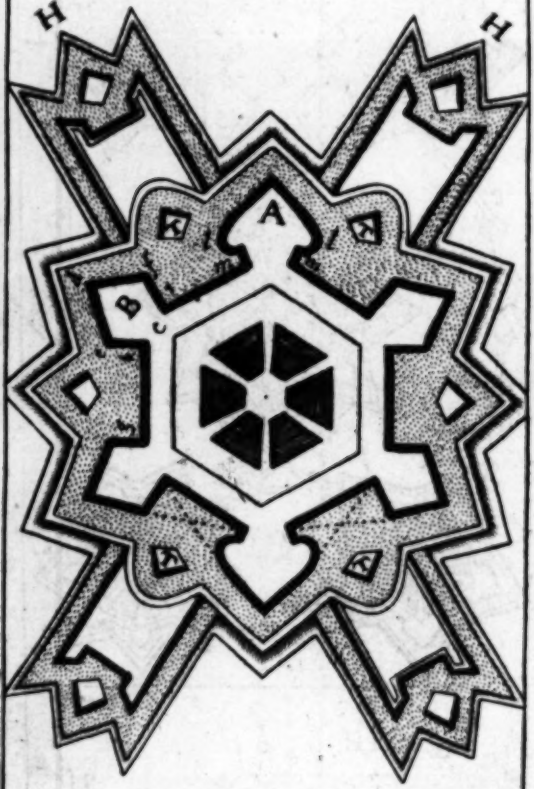



III^a TABVLA
I
II
III
IIII
V

TABVLA IIII.



TABVLA V.



TABVLA VI.

BRITISH
MUSEUM

INSTITUTIO MATHEMATICÆ.

SHHÆRA MUNDI.

PRÆFATIO.

DE ASTRONOMIA, ET DE PRINCIPIIS cognitionum Cœleſtium.

Phæram Mundi univerſam contemplaturus, ordior à Cœlo, quæ pars eſt Mundi nobiliſſima; ſi priùs aliqua præmiſero de Phænomenis, id eſt, de iis, quæ in Cœlo apparent; & ex quibus tanquam ex fontibus hauritur rerum omnium cœleſtium cognitio. Atque inter iſta quidem Phænomena præcipua ſunt, Motus; Illuminatio; Eclipſes; Stellæ de novo apparentes; Cometæ: huc adde Parallaxes, &c. Sic enim

Dico I. Ex diverſitate motuum, quibus cientur aſtra, evidenter colligimus illa non eſſe eidem infixa Cœlo; cùm unum & idem corpus, eodem tempore moveri motibus per ſe contrariis ejuſmodi non poſſit. Item, ex motu ſyderum cognoſcitur Cœli rotunditas, aliáque id genus, quæ ſuis locis proſequemur.

Dico II. Ex illuminatione seu luminis profusione, aut emanatione a corpore cœlesti, judicamus de illius loco in Cœlo. Nam lumen à corpore lucido profunditur de se in sphæram activitatis per lineas rectas; quamobrem excepto luminis radio, per duas instrumenti astronomici pinnulas, locum ipsius designamus. Item, ex eo quòd videamus Stellam, putà Lunam, modò illuminatam, modò luce destitutam, concludimus illam aliunde suum lumen mutuari.

Notandúmque est etiam ad varias phases astronomicas explicandas, opacum, à lucido æquali, secundùm mediam sui tantùm partem collustrari posse; & in eo casu umbram ab ipso corpore opaco veluti projectam, fore in infinitum cylindroïdes, ut videre est in tabula 5. numero 7. ad figuram a. *Ratio est, quia lumen illud propagatur solùm per lineas rectas. Item, si lucidum fuerit minus quàm opacum, projicietur etiam umbra in infinitum, sed calathoïdes, id est in formam calathi; nec similiter radii lucidi unquam concurrent; ut* in fig. b. *At è contrà, si lucidum fuerit majus opaco, illuminabit plusquam mediam illius partem, radiique illius tandem coïbunt; nec profundetur umbra, nisi conoïdes, id est, in modum coni; ut* in fig. c. *quo ex principio judicamus Solem esse majorem Terrâ, ut posteà videbimus. Item*

Notabis 2. Lucidum, cæteris paribus, majores profundere umbras, quò fuerit vicinius

contrà

contrà autem, minores umbras existere à remotiori. Ità videre est in tab. 3. fig. 7. lucente Lunâ, majores projici umbras à Gnomone a. b. quàm fiat Sole existente in eadem elevatione supra Horizontem; id est, tot numeratis gradibus elevationis in arcu majori, quot numerantur in minori. Sicque ex umbris possumus judicare de altitudine corporum cœlestium. Item

Not. 3. quæ astra nobis occultantur ab aliis, ea tenere locum superiorem; neque enim occultari nobis possunt, nisi ex interpositione corporis inferioris. Quomodo judicamus Lunam esse omnium Stellarum infimam, cùm à nulla occultetur, & omnes subinde occultet, ipsúmque Solem maximè, dum is patitur Eclipsim.

Dico III. Parallaxis est diversitas, seu differentia aspectûs, inter verum, & apparentem ejusdem Astri locum. Quod quidem ut intelligas, sume figuram 3. tabulæ 3. & nota hîc non agi de loco physico, in quo res est; nempe de concava superficie corporis immediatè ambientis, sed potiùs de loco astronomico, qui dicitur esse punctum in Firmamento, in quo, vel potiùs sub quo Planeta est, aut cui respondet per lineam ductam à centro Mundi, per centrum ipsius Planetæ, & in Firmamento desinentem: quo pacto in est verus locus astri i: alioquin si astrum illud conspicitur ex superficie Terræ; putà ex b, apparebit respondere puncto Firmamenti l. qui idcircò dicitur esse tantùm locus apparens;

Dico II. Ex illuminatione seu luminis profusione, aut emanatione a corpore cœlesti, judicamus de illius loco in Cœlo. Nam lumen à corpore lucido profunditur de se in sphæram activitatis per lineas rectas; quamobrem excepto luminis radio, per duas instrumenti astronomici pinnulas, locum ipsius designamus. Item, ex eo quòd videamus Stellam, putà Lunam, modò illuminatam, modò luce destitutam, concludimus illam aliunde suum lumen mutuari.

Notandúmque est etiam ad varias phases astronomicas explicandas, opacum, à lucido æquali, secundùm mediam sui tantùm partem collustrari posse; & in eo casu umbram ab ipso corpore opaco veluti projectam, fore in infinitum cylindroïdes, ut videre est in tabula 5. numero 7. ad figuram a. *Ratio est, quia lumen illud propagatur solùm per lineas rectas. Item, si lucidum fuerit minus quàm opacum, projicietur etiam umbra in infinitum, sed calathoïdes, id est in formam calathi; nec similiter radii lucidi unquam concurrent; ut* in fig. b. *At è contrà, si lucidum fuerit majus opaco, illuminabit plusquam mediam illius partem, radiíque illius tandem coïbunt; nec profundetur umbra, nisi conoïdes, id est, in modum coni; ut* in fig. c. *quo ex principio judicamus Solem esse majorem Terrâ, ut posteà videbimus. Item*

Notabis 2. Lucidum, cæteris paribus, majores profundere umbras, quò fuerit vicinius

contrà

contrà autem, minores umbras existere à remotiori. Ità videre est in tab. 3. fig. 7. lucente Lunâ, majores projici umbras à Gnomone a. b. quàm fiat Sole existente in eadem elevatione supra Horizontem; id est, tot numeratis gradibus elevationis in arcu majori, quot numerantur in minori. Sicque ex umbris possumus judicare de altitudine corporum cœlestium. Item

Not. 3. quæ astra nobis occultantur ab aliis, ea tenere locum superiorem; neque enim occultari nobis possunt, nisi ex interpositione corporis inferioris. Quomodo judicamus Lunam esse omnium Stellarum infimam, cùm à nulla occultetur, & omnes subinde occultet, ipsúmque Solem maximè, dum is patitur Eclipsim.

Dico III. Parallaxis est diversitas, seu differentia aspectûs, inter verum, & apparentem ejusdem Astri locum. Quod quidem ut intelligas, sume figuram 3. tabulæ 3. & nota hîc non agi de loco physico, in quo res est; nempe de concava superficie corporis immediatè ambientis; sed potiùs de loco astronomico, qui dicitur esse punctum in Firmamento, in quo, vel potiùs sub quo Planeta est, aut cui respondet per lineam ductam à centro Mundi, per centrum ipsius Planetæ, & in Firmamento desinentem: quo pacto m est verus locus astri i: alioquin si astrum illud conspicitur ex superficie Terræ; putà ex b, apparebit respondere puncto Firmamenti l. qui idcircò dicitur esse tantùm locus apparens;

rens; diversitas autem, & distantia inter l. *&* m, *dicitur esse parallaxis: & pro quantitate arcûs illius intercepti, dicitur, esse tanta, vel tanta parallaxis. Quare*

Not. 1. *Oculo existente in centro Mundi, nullam fore parallaxim. Item, Astrum in vertice positum nullam efficere parallaxim; at quò magis descendit à vertice, accedítque ad Horizontem, eò majorem habet parallaxim. Item, quò Astra nobis viciniora sunt, eò majorem efficiunt parallaxim: eámque etiam ob causam judicamus Lunam esse omnium Stellarum infimam, quia majores efficit parallaxes, quàm reliqui Planetæ. Contrà autem quò altiora sunt Astra, eò minorem efficiunt; unde judicamus Saturnum esse proximum Firmamento, quia nullam efficit parallaxim.*

Dico IV. Ex principiis Opticæ; quando res eadem, cæteris paribus, videtur minor, aut minùs luminosa, signum est manifestum, quòd à nobis fiat remotior; atqui Planeta idem, sub iisdem Meridianis, etiam quando purior est aër, nec fieri ulla refractio radiorum potest, apparent nobis modò propinquiores, modò remotiores; efficiúntque majores aut minores parallaxes. Unde judicamus illorum distantias à centro Mundi variari, nec moveri circa Terram per Orbes terræ concentricos, sed potiùs excentricos; quales prospicere est in tab. 1. fig. 2, & 3. *Nam figura quidem* 3. *repre-*

sentat

sentat Cœlum Planetæ alicujus, tam secundùm partem convexam extimam, quàm secundùm concavam intimam, Mundo universo concentricam. Verùm, intra soliditatem, seu crassitiem illius, colore nigro depictam, supponitur quasi immersus Orbis alius, per album colorem expressus, cujus centrum distet à Mundi centro; hùncque appellant propriè & simpliciter Orbem Excentricum.

Notandúmque est, locum Excentrici, in quo Planeta remotior est à Terra, vocari ipsius Apogæum: item vocatur & Aux, aut Apsis suprema. Locus autem oppositus, in quo Terræ vicinior est, vocatur Perigæum, & oppositum Augis, Apsísque infima. Quo pacto Sol est in Apogæo circa initia Cancri; tuncque apparet minor: locus autem Perigæi ipsius est circa initia Capricorni, tuncque apparet major.

Item, cùm alii Planetæ, præter Solem in suo Apogæo, non appareant ejusdem semper magnitudinis, habeántque inæquales parallaxes, ut Luna; idcirco necesse fuit in illorum Orbibus Excentricis affingere præterea & Epicyclos, in quibus circumagantur intra Excentricum, unde à Terra magìs distent modò, modò ad eam magìs accedant. Atque hujusmodi Epicyclum vides repræsentari figura 2. *ad literam* e. *Quanquam in eorum sententia, qui statuunt Cœlum Planetarium esse liquidum, Orbes illi excentrici, & Epicycli, non sunt reales,*

les, ſed tantùm imaginarii; ut explicetur illa diverſitas, & apparens anomalia, ſeu irregularitas motuum, quibus Planetæ ab Intelligentiis per cœleſtem regionem deferuntur ad bonum univerſi. Notabis autem, illas Orbium cœleſtium excentricitates, aliis quoque obſervationum generibus deprehendi, putà, ex longiori mora, quâ retinetur Sol in ſignis Borealibus; ex Eclypſium tum Solarium, tum Lunarium diverſitate, &c. quæ ſuis locis non omittemus; ſufficítque hæc obiter modò attigiſſe.

Tabulas reperies ad finem Tractatus de Sphæra Terreſtri.

INSTI-

INSTITUTIO MATHEMATICÆ.

SPHÆRA MUNDI.

CAP. I.

Prothcoria Cœli.

Uppono, quod in Sphæra Terreſtri probaturus ſum, Terram ad Mundi centrum eſſe diſpoſitam; eámque diverſis excavatam partibus continere aquas, cum quibus unum globum efficiat; tum ambiri aëre undequaque circumfuſo, ſupra quem Sphæra ignis locum teneat. Hîc mihi tantùm ſermo eſt de Sphæra, ſeu Mundo Cœleſti, qui Mundum elementarem iſtum ambitu ſuo complectitur. Sed

Notandum eſt, Mundi ſyſtema, ſive ordinem partium, variè tradi ab Autoribus diverſis, variáſque hypotheſes conſtitui. Nam Copernicus quidem, Solem immotum in centro Mundi collocat; Terram autem cum aliis Elementis, Sphærâ Lunari ſolidâ incluſam, circa Solem diurno motu ferri ſupponit, ut deſcriptum vides *in tab.* 1. *fig.* 4. Quanquam Ariſtotelis, Ptolemæi veterúmque omnium doctrina fuit, Mundum elementarem medio in Mundo conſiſtere: circa hunc volvi Cœlos ſolidos, tanquam Sphæras cryſtallinas, alias aliis incluſas cum ſyderibus infixis, eo ordine, quem oculis ſubjicit *figura prima tab.* 1. Ubi quidem Luna ponitur orbe in infimo, am alii Planetæ ſex ad Firmamentum uſque,

ſeu

seu Cœlum Stellarum fixarum consequuntur, adjectis iis characteribus, quibus designari solent ab Astronomis.

Item, quia pro diversitate motuum, qui deprehenduntur in Astris, diversas supponunt Sphæras solidas, quarum proprii sint illi motus; ideò statuunt primum aliquod mobile, cujus impetu inferiores orbes rapiantur ab ortu in occasum; cùm aliunde supponant, eos motu proprio ferri ab occasu in ortum, secundùm ordinem Signorum Zodiaci. Item, quia supponunt in iisdem Astris motum quendam trepidationis, seu librationis, tum à Septentrione in Meridiem, tum à Meridie in Septentrionem, ideò inferunt Cœlum aliud interjectum, à quo efficiatur.

At Tycho Brahe, recentiorum Astronomorum facilè princeps; etsi cum antiquis hoc habeat commune, quòd Terram, aliáque Elementa medio in mundo collocet; quòd Saturnum, Jovem, ac Martem ordine consequenti existere infra Stellas fixas scribat, Lunámque omnium infimam esse velit; ab iis tamen discedit, quòd existimet spatium illud ingens à Mundo elementari ad Firmamentum usque, in quo decurrunt Planetæ, esse liquidum; Venerémque, & Mercurium, quasi Satellites quosdam circa Solem deferri, cùm perspiciantur esse modò suprà, modò infrà, modò ad latera ipsius; ut intueri licet *in tabula* 2. Atque ut id, quod res est, aperiam;

Dico 1. De facto regionem illam Planetarum esse liquidam, & permeabilem; non autem constatam ex solidis Sphæris tam multiplicibus. Probatur, quia hæc sola constitutio Cœli admittenda est, quâ sublatâ explicari non possunt Phænomena, seu res illæ variæ, quæ in Cœlis apparent. Atqui sublatâ, seu negatâ regionis illius liquiditate, multa, quæ manifestò apparent, explicari non possunt. Nam primò quidem explicari non potest sine corporum penetratione, motus illius Planetæ, quem Martem appellant; siquidem per eadem cum Sole spatia traducitur: ut systema Tychonis repræsentat,

præſentat, & ſupponimus ab omnibus jam vulgò Aſtronomis admitti. Item, hoc ipſum arguunt Cometæ, qui ſæpenumerò ſupra Lunam, & Solem curſus tenuerunt, ſyderibus aliis prorſus inſuetos. Item, in hac tantùm noſtra hypotheſi explicari poſſunt ea, quæ de motu Veneris, & Mercurii; tum de motu aliorum Planetarum circa Solem, necnon circa Jovem & Saturnum vulgò proferuntur; ut poſtea exponam; nec opus nobis eſt confugere ad orbes excentricos, aut Epicyclos reales, quibus alii tantoperè diſtorquentur, ut de motu Planetarum tam vario & multiplici reſpondeamus; cùm hæc facilè in Cœlo permeabili præſtari poſſint, per varium lationis modum, quem ab Intelligentiis motricibus accipiunt.

Dico 2. Præter hoc Planetarium Cœlum, duplex aliud admitti debet; nempe Firmamentum, cui Stellæ affixæ; tum Empyreum, beatorum ſedes, quæ corpora ſolida ſunt. Quod quidem ſatis compertum habetur ex Scriptura Sacra. Primò, cùm in Job legimus, *Cœlos eſſe ſolidiſſimos, & quaſi ære fuſos*, quod attribui Cœlo Planetarum non poteſt: ergò tantùm Empyreo, & Firmamento: cùm alii Cœli propriè dicti nulli ſint, quibus id, quod dicitur in plurali, accommodetur. Item, hoc ſatis innuit B. Paulus, cùm ait, *ſe raptum fuiſſe ad tertium Cœlum*: ſic enim tres propriè dicti Cœli recenſeri poſſunt; cùm nubes, & aër, tum æther, impropriè tantùm, & ex vulgari ſermone appellentur Cœli, quia pertinent ad regiones Terrâ ſuperiores. Item *Geneſis* 1. ex communi doctrina SS. Patrum apud Salianum, tunc ſermo eſt de illo Cœlo, quod Empyreum nominamus, ubi legimus, *Deum in Principio creaſſe Cœlum & Terram*; cùm præterea dicatur *creaſſe & Firmamentum in medio aquarum*, in quo aliquantò poſt Stellas appoſuerit; unde aiunt malè, qui Firmamentum, non pro ejuſmodi Cœlo altero, ſed potiùs pro aëre ſumendum putant; cùm nullibi aër dicatur Firmamentum; nec bene Firmamentum appelletur, id quod omni firmitate caret,

caret, quin potiùs habet perfectissimam liquiditatem. Deinde verò, Stellæ, quas inerrantes appellamus, idcircò videntur Firmamento, tanquam Cœlo solido affixæ, quòd eundem semper situm, & eandem inter se distantiam semper servent: item quia Stellæ, quæ sunt circa Polos, non plures conficiunt Circulos, quàm eæ, quæ ad Æquatorem existunt, &c.

Dico 3. Satis etiam constat ex Sacris Literis, quemadmodum aquæ nostris elementaribus similes existant supra Firmamentum, ibíque conserventur; quod alibi non semel confirmat Scriptura Sacra, ut quando legimus: *Aquæ, quæ supra Cœlos sunt, laudent nomen Domini. Psal.* 148. Item, *Danielis* 3. Etsi autem, quo usu illæ à Deo conserventur, ignoremus, *eas nihilominùs existere non dubitemus*, inquit *D. August.* de *Genes. ad lit. Quia major est Scripturæ auctoritas, quàm omnis humani ingenii capacitas.*

Dico 4. Cœlum illud, quod ambitu suo reliquas Mundi partes complectitur, rotundum est. Probatur, quia hanc debuit habere formam, quæ omnium perfectissima est: Item, ea est omnium capacissima, ut in Geometria exposui, *De figuris Isoperimetris.* Confirmatur, quia Stellæ Firmamento affixæ, feruntur circa Terram motu circulari: Nam sive existant in Oriente, sive in Meridie, aut Occidente; apparent semper sub eadem magnitudine. Ergò ubique in suo motu à nobis æquidistant. Alioquin juxta principia Opticæ; si quâ parte fierent à nobis remotiores, viderentur etiam minores; quod non contingit.

Cap. II.

Variæ Cœli regiones, per circulos imaginarios distinctæ.

POsitâ ante oculos figurâ primâ tertiæ tabulæ; & secundâ tabulæ secundæ; aut potiùs Sphærâ aliquâ

quâ materiali, ſi quæ tibi eſt in promptu: finge tibi Cœlum quaſi niti duobus Polis oppoſitis, per quos ſimul ac per centrum Mundi, trajiciatur veluti Axis quidam, circa quem perpetuâ circulatione moveatur. Ex Polis illis alter dicitur Arcticus, ſeu Borealis, aut Septentrionalis, vulgò *Nord:* Italis *Tramontana:* alter verò Antarcticus, ſeu Auſtralis, vel Meridionalis, vulgò *Sud.*

Dico autem 1. Sphæra illa univerſa aut Cœlum ipſum aſpectabile, tam multis ornatum luminaribus, quod vulgò appellamus *Firmamentum* trifariam dividitur per tres Circulos imaginarios. Nam primò, per *Horizontem*, ſeu *Finitorem*, dividitur in duo Hemiſphæria; quorum alterum dicitur ſuperius; alterum verò inferius. Sic *in tabula 4. figura 1. 2. & 3. aliiſque ſimilibus*, linea *c. d.* repræſentat iſtum Horizontem. Item circulus *a. b. in fig. 1. tab. 2.*

Secundus eſt *Æquator*, medius inter duos Polos; per quem dividitur Mundus in partem Borealem, & Auſtralem: dicitúrque etiam ille Circulus Æquinoctialis, quia quando Sol annuum curſum conficiens, ſub ea linea inexiſtit, tum efficit æquales dies cum noctibus.

Tertiò denique eſt *Meridianus*, per utrumque Polum, & Æquatorem ductus, cujus beneficio Mundus univerſus dividitur æqualiter in partem Orientalem, & Occidentalem. Dicitur Meridianus; quia quando Sol ab Horizonte procedens illum attigit, eſt Meridies iis omnibus, qui ſub eo Circulo per totum Hemiſphærium exiſtunt; cùm ex oppoſito conſequenter ſit media nox iis, qui ſub illo habitant in Hemiſphærio inferiori.

Notabis verò, Æquatorem, aliòſque complures Circulos, eoſdem ſemper, atque immutabiliter, ſecundum quoſcunque Mundi habitatores, in eadem Cœli parte deſcribi. At Meridianus non uni tantùm parti Mundi addicitur, ſed potiùs tot concipiendi ſunt Meridiani, quot puncta verticalia ab ortu in occaſum deſignantur; ita ut non poſſit eſſe idem Meridianus duo-

rum

rum hominum, quorum alter sit Orientalior altero. Item

Not. 2. Mundi Horizontem, cujus meminimus modò, vocari Astronomicum, & rationalem: quia is tantùm est in usu apud Astronomos, solúmque ratione percipitur; & fingitur Mundum ex æquo dividere in duo Hemisphæria: quo pacto differt ab Horizonte sensibili, qui scilicet visu nostro definitur; & est spatium illud in superficie vel Terræ, vel Maris, quod potest attingere oculorum acies circumducta, sublatis omnibus impedimentis; ut *videre est in fig.* 1. *tabula* 8. At

Not. 3. Unicuique ex iis Circulis, suos attribui Polos imaginarios, & Axem, circa quem fingatur posse verti. Sic Æquator habet pro Polis Arcticum, & Antarcticum. Alter verò ex Polis nostri Horizontis est punctum verticale, seu vertici nostro imminens, quod vulgò appellant *Zenith*. Tum alter, est punctum ipsi diametraliter oppositum, & infra aliud Hemisphærium, quod vocant *Nadir*.

Dico 2. Ab Æquatore hinc atque indè 23 graduum, & semis intervallo, designantur duo Circuli Æquatori paralleli; quorum alter est Borealis & vocatur *Tropicus Cancri*; quia in eo est initium illius Signi, quod appellatur Cancer; Australis verò alter, dicitur *Tropicus Capricorni*, quia in eo incipit Signum Capricorni, de quo posteá. Illi autem Tropici dicuntur metæ Solaris cursûs annui: quia, Sol, vel accedendo ad Septentriones, vel recedendo ad Austrum, nunquam transilit istos terminos; quamobrem & ibi dicuntur fieri Solstitia; quòd ibi veluti stet, non tendendo ulteriùs, cùm potiùs aliam in partem convertatur; unde & illi Circuli vocantur Tropici, à τροπὴ, id est, *conversio*.

Dico 3. In distantia etiam 23 graduum & semis à Polis Mundi, designantur minores Circuli, quos vocant *Polares*, quia Polis Mundi sunt proximi. Et in iis quidem esse constitutos Polos Zodiaci, dicam posteá. Verùm his suppositis;

Dico

Dico 4. Cœli facies univerſa, tum Mundus univerſus reſpectivè ad illam Cœli faciem, vulgò dividitur quinque in regiones, ſeu plagas diverſas, quas appellant Zonas Mundi, Nam Zonæ illæ definiuntur, Regiones circa Mundum, temperaturâ differentes, ob Solis propinquitatem, vel diſtantiam.

Ac primò quidem illa dicitur Zona Torrida, quæ intra Tropicos continetur, dividitúrque bifariam per Æquatorem. Duæ autem aliæ utrimque comprehenduntur inter Tropicos, & Circulos Polares, quæ appellantur Temperatæ. Duæ illæ denique vocantur Frigidæ, quæ Circulis Polaribus definiuntur. Item

Notabis 1. Mundum etiam dividi ſecundùm latitudinem per varia Climata: quæ Climata, ſunt ſpatia & zonæ quædam, univerſum ambientes Mundum, eâ latitudine præditæ, juxta quam dies Anni maximus, in fine per ſemihoram varietur: unde conſequens eſt, ut Clima ſic claudatur duobus Circulis Æquatori parallelis: iíque dicuntur exiſtere ſub eodem Climate, qui intra parallelos ejuſmodi habitant circa Terram. At

Not. 2. Quemadmodum in Sphæra Cœli deſignentur Circuli varii, ex quibus alii majores dicuntur, quòd Sphæram dividant in duas partes æquales: contrà autem alii ſunt minores, ut Tropici, & Polares Circuli: quod repræſentare tibi potes commodè in Sphæra materiali, aut ſaltèm *in fig. prima tabulæ tertiæ.* Item

Not. 3. Quemadmodum etiam tota illa Mundi Sphæra dividatur in partem Orientalem, vulgò *Eſt*, Occidentalem, *Weſt*; Meridionalem, *Sud*: & Septentrionalem, *Nord*, cum aliis intermediis, quas propriis, & vulgò apud nos receptis nominibus deſignatas videre eſt *tab. 3. fig. 2.*

CAP.

Cap. III.

De Zodiaco, & Signis Cœlestibus.

ZOdiacus est Circulus in Sphæra major, certâ explicatus latitudine, sub qua Planetæ suos cursus tenent; duabus in oppositis partibus obliquè intersecans Æquatorem; à quo etiam dividitur duas in partes æquales, quarum altera ad Tropicum Australem; altera autem ad Septentrionalem declinat. Eam habet appellationem à voce Græca Ζῶδιον, quod est animal, quia distribuitur in 12 partes, quarum quælibet, unâ demptâ, nomen sortitur alicujus animalis, ex antiquis Ethnicorum figmentis, ut explicui in Historia Poetica; etsi judiciarii velint, hoc modo, per notas animalium naturas, vim diversarum Cœli partium sensibiliter exponi. Item nominatur & *Signifer*, quia partes illius dicuntur *Signa*: ac denique propter situm, ab aliis vocatur *Circulus obliquus*. At

Sciendum est 1. Quod sequenti cap. 9. iterum observabo, supponi ab Astronomis imaginarium saltem aliquod Cœlum & Zodiacum suprà Firmamentum, cui respondeat alter Zodiacus *Stellatus* in Firmamento. Item

Sciendum est 2. Superiorem illum Circulum secundùm longitudinem dividi variis modis. Primò enim dividitur in 12 partes æquales, eásque singulas 30 graduum, quæ vulgò *Signa* appellantur, & *Dodecatemoria*, id est, partes *Duodecimæ*: noménque trahunt à Signis stellatis sibi respondentibus. Signa autem illa Stellata sunt 12 constellationes, per longitudinem Zodiaci, & juxta hujusmodi Dodecatemoria ordine dispositæ, solémque his versibus comprehendi; quorum prior Septentrionalia; posterior verò Australia continet.

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libráque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces.

Quæ nomina, simul cum propriis singulorum characteribus, quibus designantur ab Astronomis, videre

est

est *in tabula* 2. cum nominibus, & propriis etiam characteribus Planetarum.

Notabis autem differre *Signa stellata*, tum propriè *Dodecatemoria*, quòd ista *Dodecatemoria* sint semper inter se æqualia, æqualibus triginta partibus absoluta. At Signa stellata, nec magnitudine, aut numero Stellarum sunt paria; nec propria Dodecatemoriorum spatia sic complent, quin deficiant aliqua, aut excedant: quin etiam pleraque à sedibus suis promota in regiones consequentium Signorum dicuntur concessisse; ut explicabimus, *cap. 9. jam citato.*

Not. 2. Singulis anni mensibus suum esse addictum Signum, sub quo Sol existat. Ità

Pro Marte est Aries, reliquis reliqua ordine quadrant.

Quanquam ità singulis deinceps mensibus respondent, ut tamen non habeant initium sui, conjunctum cum initio mensis proprii; quin potiùs in Signa illa Sol non ingreditur, nisi sub postremam mensis partem; ut declarabitur *in praxibus Astronomicis, cap.* 12.

Not. 3. Initium Zodiaci, & Signorum, peti à principio Arietis: quia creditur Sol ibi fuisse initio Mundi creatus.

Not. 4. Illa vocari *Signa*, eam maximè ob causam, quòd designent nobis varias Anni partes ac tempestates; unde fieri consuevit quadripartita Signorum divisio, pro quatuor Anni tempestatibus. Sícque ab initio Arietis, seu Æquinoctio verno incipit Ver, 21 Martii. Tum sequitur Solstitium æstivum, initio Cancri, 22. Junii. Deinde fit Æquinoctium Autumnale, incipítque Autumnus, initio Libræ, 23. Septembris. Ac denique est Solstitium Hybernum, & initium Hyemis, in Tropico Capricorni, 22. Decembris.

Notabis autem 5. Tunc quidem Solem dici esse, vel in Ariete, vel in alio Signo; sed hoc nihil aliud significat, quàm Solem esse sub tali Signo, seu illi respondere per lineam ductam à centro Mundi, per centrum Solis, ad tale Signum.

Sciendum præterea est, Circulos quidem alios in Sphæra, solùm esse divisibiles secundum longitudinem, instar lineæ. At Zodiacus habet & latitudinem 12 graduum; aut quod nonnulli volunt, 16. Neque verò id eam tantùm ob causam fit, ut intra se contineat figuras Signorum; sed etiam propter motum Planetarum, quem sub ipso servant. Videmus enim, ut scribit Clavius, Lunam v. g. diversis temporibus, in eodem Zodiaci gradu existentem, non tamen in eodem puncto Horizontis aut oriri, aut occidere: neque umbram Meridianam eâdem longitudine projicere, neque æqualiter distare ab Æquatore, sed modò magis, modò minús. Unde colligimus, in illo Zodiaco existere latitudinem.

Sciendum verò est 3. Viam Solis sub Zodiacò non ità esse vagam, sed eandem prorsus, & sub simplici linea, quæ per mediam Zodiaci longitudinem traducatur. Quia videmus Solem diversis temporibus, in eodem Zodiaci gradu existentem, in eodem Horizontis puncto oriri, aut occidere; eandem servare distantiam ab Æquatore; umbras Meridianas ejusdem longitudinis projicere, &c. Hanc autem lineam idcirco vocant *Solis Circulum, iter, orbitam:* item & *Ecliptican*; quia nunquam contingunt Eclipses, aut Solares, aut Lunares, nisi quando Luna aut Soli conjungitur, aut ipsi diametraliter opponitur existens in eadem hac linea.

Notabis enim, viam, quam Luna sub Zodiaco sequitur, diversam esse à Solari, quæ tamen Solarem quibusdam in partibus oppositis intersecet, *uti quidem repræsentat figur.* 4. *tabulæ* 5. quæ intersectiones vocantur *nodi Ecliptici*, quia nunquam fieri possunt Eclipses aut Solares, aut Lunares, nisi Lunâ existente in alterutra ex illis intersectionibus. Alioqui sufficientem cum Sole aut conjunctionem, aut oppositionem non haberet. Quo loco observabis, spatium extra sectiones, intra Circulos interceptum, reddere figuram quasi Draconis, ut imaginantur Astronomi; ità ut ejusmodi spatiorum latitudo ab ipsis vocetur *Draconis venter*; sectiones autem dicuntur

tur *Caput*, tum *Cauda* illius *Draconis* imaginarii. Item, Solarem Eclipticam non ſemper in iiſdem locis ſecari à Lunæ orbita, ſed potiùs nodos illos moveri ulteriùs, manente tamen eâdem obliquitate Lunaris Eclipticæ ad Solarem. Hunc autem *nodorum* motum collegêre Aſtronomi, quòd Eclipſes, quæ non fiunt niſi ad illos *nodos*, non contingant ſemper iiſdem in locis, ſed perpetuò in locis Zodiaci occidentalioribus. Item obſervârunt illos *nodos* ulteriùs progredi quotidiè uno circiter minuto; & anno uno conficere gradus circiter 19; nec peragrare totum Zodiacum, niſi annis circiter 19.

Not. 2. Solis Eclipticam utrinque terminari ad eos Tropicos, quos ſuperiori capite aiebam diſtare ab Æquatore, gradibus 23. & ſemis, & eſſe metas Solaris curſûs annui. Cùm è contrà Zodiacus, & via Lunaris curriculi, ultra porrigatur ad latitudinem 5 circiter graduum; quo pacto Tropici Lunares à Tropicis Solaribus tot gradibus diſtant.

Cap. IV.

Officia & uſus Circulorum Cœleſtium.

HÆc, poſitâ ante oculos *fig.* 1. & 2. *tab.* 2. aut potiùs Sphærâ materiali, quam Armillarem vocant, commodiùs comprehendes, Iſagogo aliquo hujus ſcientiæ perito. Et verò etiam hîc indico tantùm nonnullas utilitates hujuſmodi Circulorum, quas aliis in locis, & maximè in Praxibus, ſub finem tractatûs exponam. Ut autem ab Horizonte incipiam;

Dico 1. Horizontis præcipua ſunt iſta officia. Primò, dividit Cœlum in duo Hemiſphæria æqualia; ſupremum alterum, ſeu viſum; alterum verò inferum, ſeu occultum. 2. Determinat quantitatem cujuſlibet diei, & noctis artificialis. 3. Ortus & occaſus omnium ſyderum manifeſtat; tum eorum latitudines ortivas. 4. Diſtinguit inter Sphæram rectam, & obliquam.

Sciendum præterea est, Circulos quidem alios in Sphæra, solùm esse divisibiles secundum longitudinem, instar lineæ. At Zodiacus habet & latitudinem 12 graduum; aut quod nonnulli volunt, 16. Neque verò id eam tantùm ob causam fit, ut intra se contineat figuras Signorum; sed etiam propter motum Planetarum, quem sub ipso servant. Videmus enim, ut scribit Clavius, Lunam v. g. diversis temporibus, in eodem Zodiaci gradu existentem, non tamen in eodem puncto Horizontis aut oriri, aut occidere: neque umbram Meridianam eâdem longitudine projicere, neque æqualiter distare ab Æquatore, sed modò magis, modò minús. Unde colligimus, in illo Zodiaco existere latitudinem.

Sciendum verò est 3. Viam Solis sub Zodiacò non ità esse vagam, sed eandem prorsus, & sub simplici linea, quæ per mediam Zodiaci longitudinem traducatur. Quia videmus Solem diversis temporibus, in eodem Zodiaci gradu existentem, in eodem Horizontis puncto oriri, aut occidere; eandem servare distantiam ab Æquatore; umbras Meridianas ejusdem longitudinis projicere, &c. Hanc autem lineam idcirco vocant *Solis Circulum, iter, orbitam:* item & *Ecliptica*m; quia nunquam contingunt Eclipses, aut Solares, aut Lunares, nisi quando Luna aut Soli conjungitur, aut ipsi diametraliter opponitur existens in eadem hac linea.

Notabis enim, viam, quam Luna sub Zodiaco sequitur, diversam esse à Solari, quæ tamen Solarem quibusdam in partibus oppositis intersecet, *uti quidem repræsentat figur.* 4. *tabulæ* 5. quæ intersectiones vocantur *nodi Ecliptici*, quia nunquam fieri possunt Eclipses aut Solares, aut Lunares, nisi Lunâ existente in alterutra ex illis intersectionibus. Alioqui sufficientem cum Sole aut conjunctionem, aut oppositionem non haberet. Quo loco observabis, spatium extra sectiones, intra Circulos interceptum, reddere figuram quasi Draconis, ut imaginantur Astronomi; ità ut ejusmodi spatiorum latitudo ab ipsis vocetur *Draconis venter*; sectiones autem dicuntur

tur *Caput*, tum *Cauda* illius *Draconis* imaginarii. Item, Solarem Eclipticam non ſemper in iiſdem locis ſecari à Lunæ orbita, ſed potiùs nodos illos moveri ulteriùs, manente tamen eâdem obliquitate Lunaris Ecliptiæ ad Solarem. Hunc autem *nodorum* motum collegêre Aſtronomi, quòd Eclipſes, quæ non fiunt niſi ad illos *nodos*, non contingant ſemper iiſdem in locis, ſed perpetuò in locis Zodiaci occidentalioribus. Item obſervârunt illos *nodos* ulteriùs progredi quotidiè uno circiter minuto; & anno uno conficere gradus circiter 19; nec peragrare totum Zodiacum, niſi annis circiter 19.

Not. 2. Solis Eclipticam utrinque terminari ad eos Tropicos, quos ſuperiori capite aiebam diſtare ab Æquatore, gradibus 23. & ſemis, & eſſe metas Solaris curſûs annui. Cùm è contrà Zodiacus, & via Lunaris curriculi, ultra porrigatur ad latitudinem 5 circiter graduum; quo pacto Tropici Lunares à Tropicis Solaribus tot gradibus diſtant.

Cap. IV.

Officia & uſus Circulorum Cœleſtium.

HÆc, poſitâ ante oculos *fig.* 1. & 2. *tab.* 2. aut potiùs Sphærâ materiali, quam Armillarem vocant, commodiùs comprehendes, Iſagogo aliquo hujus ſcientiæ perito. Et verò etiam hîc indico tantùm nonnullas utilitates hujuſmodi Circulorum, quas aliis in locis, & maximè in Praxibus, ſub finem tractatûs exponam. Ut autem ab Horizonte incipiam;

Dico 1. Horizontis præcipua ſunt iſta officia. Primò, dividit Cœlum in duo Hemiſphæria æqualia; ſupremum alterum, ſeu viſum; alterum verò inferum, ſeu occultum. 2. Determinat quantitatem cujuſlibet diei, & noctis artificialis. 3. Ortus & occaſus omnium ſyderum manifeſtat; tum eorum latitudines ortivas. 4. Diſtinguit inter Sphæram rectam, & obliquam.

5. Ostendit altitudines tum Poli, tum Æquatoris, &c.

Dico 2. Æquatoris illæ sunt utilitates præcipuæ. 1. Dividit Cœlum in partem Septentrionalem, & Australem. 2. Ostendit puncta æquinoctiorum; siquidem Zodiacum secat in principio Arietis, & Libræ, ubi fiunt Æquinoctia. 3. Est mensura temporis horarii: sic enim ex elevatione 15 graduum illius supra Horizontem, intelligimus horam integram esse transactam. Item, aliàs dicam, quemadmodum sit mensura diei naturalis; ortus & occasus Signorum: quomodo sit terminus à quo numerantur declinationes; item & quomodo sit principium latitudinum Geographicarum; multáque id genus alia.

Dico 3. Meridiani officia sunt; Primò quidem determinare puncta Meridiei, ac mediæ noctis. At suis postea locis tradam, quomodo beneficio Meridiani, elevationes Poli; Sphæræ habitudinem ac situm; Solis & omnium Stellarum maximam à Terra altitudinem, quæ dicitur Meridiana, deprehendamus. Item, quem usum habeat in explicandis locorum distantiis, maximè secundùm longitudinem, aliáque hujusmodi quàm plurima.

Dico 4. Zodiacus & Ecliptica plures etiam habent usus, qui commodiùs tunc exponuntur, ubi agitur de Signis; de Cœli divisione in 12 regiones; de motu Planetarum proprio; de ipsorum latitudine; de vero loco, & defectibus.

Dico 5. Tropicorum usus imprimis est, ut ostendant loca Eclipticæ, in quibus Solis conversiones, ut aiebamus; tum ubi maximæ ipsius declinationes fiunt; ideóq; distant ab Æquatore grad. 23. & semis. Intra se includunt Zonam Torridam, ut Polares Frigidam.

Coluri, qui in Sphæra materiali apponuntur, usum ferè alium non habent, nisi quod structuram illam artificialem continent. Quanquam sic disponuntur, ut in Zodiaco designent 4 puncta cardinalia, nempe duo Æquinoctialia, & duo Solstitialia, à quibus initium sumunt 4 Anni tempestates. Item Colurus Solstitiorum, hoc etiam dicitur habere proprium munus, quòd non solùm

decli-

declinationes Solis maximas metiatur, ſed etiam quòd contineat Polos Zodiaci (quâ parte ſecat hinc atq; indè Polarem Circulum) eorum diſtantiam à Polis Mundi exhibendo, nempe 23. & ſemis. Vocantur autem Coluri, voce Græca, id eſt, imperfecti & mutili, quòd habitantibus in Sphæra obliqua, non appareant ſecundùm aliquam ſui partem, quæ ſemper infra Horizontem depreſſa volvitur.

Cap. V.

De aliis Circulis Sphæræ Cæleſtis, & de ejus diverſa poſitione.

ALia ſunt complura Circulorum Cœleſtium genera, varios ad uſus inſtituta, ſecundùm Aſtronomorum imaginationem: ut Circuli verticales, ſeu Azimuthales: item Circuli, quos Arabicè vocant Almucantarath: Circuli horarii: Circuli longitudinum, & latitudinum: de quibus ſingulis ut agam;

Dico 1. Longitudo Mundana, ſeu Aſtronomica, & Geographica, eſt diſtantia loci alicujus, propriiſve illius Meridiani, à primo Meridiano. Notabis autem, per ſe, & ex rei natura, non poſſe dici unum Meridianum alio priorem, aut omnium primum. Ut tamen aliquid certum ac fixum in iſto negotio ſtatueretur; convenerunt Aſtronomi, & Geographi, ut ſumeretur ille pro primo, qui eſt Meridianus Inſularum, quas vocant *Azores*, & Viridis Promontorii: iſque eſt vulgò receptus, quamvis nonnulli diſſentiant. Res pendet ex hominum arbitrio, & inſtituto. Qua igitur proportione receditur ab illis inſulis Orientem versùs, plures numerantur gradus longitudinis, uſque ad oppoſitam Hemiſphærii partem; iidémque ſunt longitudinis Circuli, ac Meridiani; habéntque eandem longitudinem ii omnes, qui ſub eodem ſunt Meridiano, *vide fig.* 8. *&* 9. *tab.* 8.

Dico 2. Latitudo Aſtronomica, ſeu Geographica, &

Mundana ; est distantia loci alicujus ab Æquatore versùs Polum. Quare duplex est latitudo; altera quidem Borealis, quando est distantia ab Æquatore versùs Polum Borealem : altera autem è contrà, est Meridionalis.

Notabis igitur 1. Circulos latitudinis, esse omnes Æquatori parallelos : eósque omnes, qui circa Mundum sunt sub eodem parallelo, habere eandem latitudinem : atque ità *v. g.* qui septem gradibus distant ab Æquatore, dicuntur esse sub septimo parallelo : qui enim existerent sub Æquatore, nullam haberent latitudinem.

Notandúmque est etiam 2. illos vocari Circulos declinationum, quibus *v. g.* Sol dicitur distare ab Æquatore : eo enim tantùm tempore Sol non habet declinationem, quo est Æquinoctialis ; maximámque Solis declinationem, tum Australem, tum Borealem indicant Tropici, ut jam insinuavimus; *vide easdem fig* 8. & 9.

Notabis verò præterea 3. Aliam esse, quam vocant *Stellarum* aut *longitudinem*, aut *latitudinem*. Nam latitudo Stellæ, est ejus distantia ab Ecliptica, sive in Boream, quæ dicitur *latitudo Borealis*, sive in Austrum, quæ vocatur *latitudo Australis*. Quâ ratione, *latitudo Stellæ* propriè dicta, differt à propriè dicta *declinatione*, cùm hæc propriè sit distantia ab Æquatore; *latitudo* autem Stellæ propriè dicta, sit distantia ab Ecliptica. Quare Sol nullam unquam habet *latitudinem*, cùm semper sit sub Ecliptica ; potest verò habere *declinationem* tunc ubi est in aliquo gradu Eclipticæ, distante ab ipso Æquatore. Sciendúmque est *latitudines* istas, perinde ac *declinationes* mensurari ope semicirculi, qui ducitur à Polo Mundi per centrum Stellæ directè ad Æquatorem, aut ad Eclipticam ; tantáque esse dicitur latitudo illa, quantus est numerus graduum in eo arcu, qui inter Stellam ipsam & Eclipticam intercipitur, ubi sermo est de propriè dicta latitudine Stellæ alicujus. Jam verò quod spectat ad ipsius *longitudinem*, hæc aliud nihil est, quàm distantia â principio Arietis juxta Signorum consequentiam, id est, versùs *Taurum*, *Geminos*, & versùs Signa

alia,

alia, progrediendo ab Occidente ad Orientem; terminatúrque hæc longitudo ad Circulum latitudinis. Hic autem

Not. 4. ex Ptolemæo, & communi Aſtronomorum uſu, longitudines Stellarum peti à principio Arietis primi mobilis, dicuntur iſtæ *veræ longitudines*, ad diſcrimen illius methodi, quam ſecutus eſt Copernicus, longitudines petendo ab initio, ſeu à prima Stella Arietis Stellati. Item

Not. 5. Beneficio hujuſmodi tum longitudinis, tum latitudinis, cognoſci veros Aſtrorum motus, quemadmodum loquuntur; tum vera loca; ſeu quonam ſint in Zodiaci Signo & gradu. Nam primò, ille dicitur verus Aſtri alicujus locus in Ecliptica, cui reſpondet per lineam, quæ à centro Mundi, per centrum illius Aſtri ad Eclipticam traducitur; vel ſi aſtrum illud diſtet ab Ecliptica, dicitur tamen exiſtere in eo Signi gradu, per quem tranſit Circulus, ſeu ſemicirculus latitudinis, in quo eſt; ità ut *v. g.* dicetur eſſe in 8 gradu Arietis, ſi habeat Circulum ſuæ latitudinis tranſeuntem per 8 gradum Arietis, paritérque illæ omnes Stellæ dicentur quoque eſſe in eodem Signo, per quas tranſibit idem latitudinis ſemicirculus. Soli duntaxat Poli Zodiaci non habent locum in Zodiaco ſeu in Ecliptica, id eſt, ad nullam ejus partem, tanquam ad proprium locum referuntur, quia perinde ad omnes ejus partes referri poſſent. Quod autem inſinuavi de veris Aſtrorum motibus, illud commodiùs explicabitur poſtea, *cap.* 9. aut 12. ad Problema 2.

Dico 3. Circuli Azimuthales, ſeu verticales, ii ſunt, qui finguntur traduci per noſtram zenith, ſeu punctum verticale, ex una Horizontis parte, ad aliam oppoſitam: ut *in fig.* 2. *Tab.* 5. Ex iis duo præcipui dividunt noſtrum Hemiſphærium quatuor in partes, quæ ſolent appellari *Quartæ*. Quo pacto Coluri duo in Sphæra verticali, forent inſtar duorum ejuſmodi verticalium, qui dicuntur principales, diſtingueréntque inter Quatuor Hemiſphærii

misphærii Quartas: nempe inter Quartam Orientalem Septentrionalem, & Quartam Orientalem Meridionalem: tum inter Quartam Occidentalem Meridionalem, & Quartam Occidentalem Septentrionalem.

Dico 4. Almucantarath, sunt Circuli paralleli Horizonti, utiles potissimùm in Astrolabio, ad elevationes Astrorum indicandas. Minores fiunt illi Circuli, qua proportione fit recessus ab Horizonte ad Zenith. Habésque illos repræsentatos pro Sphæra obliqua, *in fig. 1. tab. 5.*

Notandúmque est infra Horizontem fingi quoque istiusmodi Horizonti Parallelos, qualis est crepusculinus, infra Horizontem positus ad gradum 18; quia vulgò existimatur tunc incipere crepusculum, cùm manè sol ad illum pervenit: aut desinere, cùm serotino tempore illum attigit.

Mitto loqui de Circulis duodecim Domorum Cœlestium, qui scilicet per initia 12 Signorum Zodiaci traducuntur à Polis, in quibus concurrunt; unde hoc pacto Cœlum dividitur 12 in partes, quas Domos appellant Astrologi; de quibus nugantur tam multa. Mitto etiam loqui de Circulis horariis, de quibus aliàs occurret dicendi locus. Supereſt tantùm, ut hîc agam de rectitudine & obliquitate Sphæræ Cœlestis & Mundanæ.

Notandum igitur est, Sphæram illis tantùm dici rectam, qui manent sub Æquatore, quia neuter Pololorum magìs altero illis elevatur, cùm uterque videatur jacere ad Horizontem; unde & dicuntur quoque habere Horizontem rectum.

Alioquin qua proportione receditur ab Æquatore ad alterum ex Polis, ille videtur elevari supra Horizontem, depresso altero infra oppositam partem Horizontis: illéque Horizon dicitur obliquus, qui ampliùs per utrumq; Polum non traducitur; tum Sphæra quoque in eo statu dicitur Sphæra obliqua, dum tandem deveniatur usque ad 90 gradus, unde reddatur Sphæra verticalis; túncque Æquator fit simul Circulus Horizontalis. Sic *in tab. 4. fig. 1.*

fig. 1. eſt Sphæra recta. *In fig.* 5, eſt obliqua. *In fig.* 4. eſt verticalis.

Item, *in tab.* 8. *fig.* 7. Sphæra eſt obliqua. *In fig.* 8. & 9. eſt verticalis.

Item, *in tab.* 4. *fig.* 2. eſt recta homini poſito in *f.* ſitque illi obliqua, ambulando ad *g.* unde & illi obliquatur Horizon *a. b.* cùm antea rectus illi eſſet *c. d.*

Cap. VI.

Aſtrorum Numerus, & Figuræ.

Duplex eſt Aſtrorum, ſeu Stellarum genus. Aliæ dicuntur fixæ, & inerrantes; quia eaſdem inter ſe diſtantias, ſitus, ac poſitiones ſervant; cujuſmodi ſunt Firmamenti Stellæ. Aliæ autem, quæ propriè appellantur Planetæ, ſunt errantes; cùm eaſdem inter ſe & cum Stellis Firmamenti habitudines non ſervent. Sic enim Luna *v. g.* modò accedit ad Solem; modò longiſſimis intervallis ab eo recedit. His igitur ſuppoſitis;

Dico 1. Ex Stellis fixis, quæ Cœlo ſereno commodè viſu percipi poſſunt, numerari ab Aſtronomis ſolent tantùm 1022. Quanquam fateor alias eſſe multò plures, quæ per tubum opticum obſervantur à recentioribus; ſicque explicatur illud Abrahamo dictum, *Numera Stellas, ſi potes.* At.

Not. Aſtronomos, ut res tota faciliùs comprehenderetur, Stellas hujuſmodi conſpicuas omnes redegiſſe in certos Aſteriſmos, ſeu conſtellationes, ex pluribus Stellis veluti Conſtitutas; quas etiam appellant Imagines, quòd illius rei, cujus nomen ſortitæ ſunt, figuram aliquo modo, inquiunt, repræſentent. Sunt autem illæ Imagines, ſeu Conſtellationes omnino 48. inter quas primum dignitatis locum videntur tenere 12 Signa Zodiaci, jam à nobis poſita.

Extra Zodiacum ad partes Septentrionales numerantur 12. Reliquæ ad plagam Auſtralem attinent. Atque

ut

ut commodiùs mandentur memoriæ, his versibus tradi solent.

Ad Boreæ partes Arcti junguntur, & Anguis.
Post has Arctophylax, paritérque Corona, genúque
Prolapsus, Lyra. Avis, Cepheus, & Cassiopeia,
Auriga, & Perseus Deltoton & Andromeda Astrum,
Pegasus & Delphin, Telum, hinc Aquila, Anguitenénsque.
Austrum respiciunt Orion fulgidus ense.
Sub pedibúsq; Lepus, Canis hinc, Procyónq; Ratisque
Argo, hydra, & Crater, Corvus, Centaurus, & Ara,
Et Lupus, atque Corona micans, & Piscis in undâ
Hydrochoi, Cetúsque immanior, Eridanúsque.

Notandúmque est 2. Addisci posse hâc methodo Cœli omnes Stellas in Globo materiali, in quo descriptæ sint, si nocte serenâ cum cœlesti conferantur. Aut si juxta *figuram 9. tab. 5.* Cœlum ad Signa Zodiaci, 12 in regiones dividatur per Circulos, quos vocant Domorum Cœlestium, sícque ex Æquatore in Polum coëant, ut triangulares figuras reddant, quarum basis est in isto Æquatore: Tum oportebit advertere, quænam Stellæ ad singula Signa pertineant. Quo pacto, ad Arietis domum, ut aiunt, spectant ex parte Septentrionali, *Cepheus, Cetus:* & aliæ Stellæ, quæ concluduntur isto triangulo. At

Not. 2. Ex iis Constellationibus, quæ circa Polum Septentrionalem convertuntur, præcipuè à nobis considerari debere *Ursam minorem*, septem omnino Stellis conspicuam; quarum tres per modum caudæ cujusdam ad quatuor alias consequuntur; *ut videre est in tab. 3. fig. 5.* Harum ultima dicitur Polaris, quia Polo vicinior est, nec ab eo nunc distat, nisi duobus ferè gradibus. Vocatur & *Cynosura*, tum *Stella maris*, quia Nautæ ad illam intendunt, ut rectum in navigando cursum teneant. De majori Ursa isti propinqua, nihil est quòd plura dicam. Ad Polum Australem nulla est hujusmodi, nisi paulò remotior Constellatio.

Not.

Not. 3. Ut descriptis suprà versibus reddatur numerus 21. Constellationum Septentrionalium, *Pegasum* supponere tam pro *Equo alato*, quàm pro *Equiculo*, qui est *Equi alati* sectio quædam. Item, *Anguitenens* denotat non solùm *Ophiulcum*, qui videtur Serpentem tenere; sed præterea & *Serpentem* illum, qui est alia Constellatio.

Dico 2. In Cœlo Planetario occurrunt septem illi celebres, & omnibus familiares Planetæ, jam *cap.* 1. ordine enumerati, quos inter Sol & Luna principatum tenent.

Sed præterea longè plures alii à recentioribus deprehensi sunt. Ac primò quidem Galilæus 4 Planetas circa Jovem retexit, quos appellavit Mediceos, in honorem Ducis Florentini, dicuntúrque etiam Jovis satellites. Item, & numerantur complures alii circa Solem cursitantes, quos nuperi autores obsérvârunt; súntque illa corpora opaca, quibus postea dicemus effici, ut judicemus aliquas in Sole ipso maculas exístere. Qui duo Planetæ circa Saturnum sunt retecti, beneficio tubi optici, tam parùm inter se relinquunt distantiæ, ut videantur cum Saturno ipso conflare veluti unum corpus quasi ovale.

Item, & in illa Cœlesti Planetarum regione non semel apparuerunt Stellæ aliæ, quæ aliquanto pòst longiùs delatæ versùs Firmamentum, omnem oculorum aciem effugerunt: qualem apud Tychonem legimus fuisse visam Hipparcho, anno circiter 125 ante Christum natum: qualis etiam spectabatur temporibus Adriani Imperatoris.

Notandum verò est, non tantùm Stellas, sed etiam & Cometas spectabiles nonnunquam fuisse in illa Planetarum regione, vel supra Solem ipsum. Hoc probârunt temporum illorum Mathematici, ut Tycho; nempe, quia occultabantur ab istis Planetis tanquam inferioribus; tum quia minorem efficiebant Parallaxim, aut ferè nullam. Est autem probabilius, Cometas ejusmodi, aliunde genitos non fuisse, quàm vel ex materia Cœli addensata;

addensatâ; vel pluribus Stellis, ope Angelorum simul conglobatis, ut, Deo providente, forent calamitatum prænuncii, ac veluti prodromi: neque enim *unquam visus Terris impunè Cometes.*

Dico 3. Astra sunt figuræ Sphæricæ. Probatur de Luna; quia si superficies illius, quæ saltem nobis obvertitur, esset plana; tota simul illuminaretur, quotiescunque à Sole radios excipit: cùm autem è contrà paulatim, & successivè, prout à Sole magis recedit, illuminetur circulariter; signum est eam esse rotundam. Ergò à pari probabilius est, Stellas alias esse rotundæ figuræ; cùm illa sit figura omnium præstantissima, debeaturque consequenter Corporibus id genus præstantissimis. Confirmatur de Venere & Mercurio: nam beneficio tubi optici, deprehenduntur eodem modo illuminari, ac Luna. Confirmatut etiam de Sole, quia illius sphæricitas causa esse debet, cur lumen per rimas etiam irregulares ab eo immissum, & in planum perpendiculariter incidens, affectet semper figuram orbicularem. Eodem enim per proportionem modo, res se habet ac in objectis visibilibus, quæ in clauso cubiculo, chartâ legitimè extensâ, picturam sui reddunt, beneficio speciei, à se, per foramen, immissæ; quemadmodum explicui in Optica, & in Physica Part. *Disp. de Specie intentionali cap.* 1. Quippe figuram sibi propriam objecta singula hac ratione repræsentant. Quod etiam ostendi potest ex doctrina capitis ultimi ejusdem Disputationis.

Cap. VII.

Astrorum Lumen, Maculæ, Eclipses.

Lucere Solem, & quidem proprio lumine, certum est: an alieno tantùm luceant Stellæ reliquæ, disputatur.

Dico 1. Probabilius est, illas, quicquid ferè habent luminis, à Sole mutuari. Quamobrem Sol vocatur *Pater luminum*, & quasi fons luminis totius, quo reliquæ

reliquæ Orbis partes colluſtrantur. Probatur experientiâ, in ipſa Luna; ſi quid enim obſtet propagationi luminis Solaris, ut Terræ interpoſitio; vel ſi qua parte Soli non obvertitur, deficit prorſus. Item, ex Planetis aliis Mercurius, & Venus videntur quoque perinde ac Luna creſcere, aut decreſcere, pro variis oppoſitionibus quas habent cum Sole. Eſt autem maximè probabile, rem perinde ſe habere de aliis; nempe ſimili modo à Sole colluſtrari.

Objic. Si Stellæ Firmamenti à Sole illuminantur, deberent æquè perfectè lucere omnes, cùm omnes æquali intervallo à Sole diſtent; ac proinde ſic deberent æquè perfectè illuminari à Sole. Atqui non æquè perfectè lucent omnes. R. Ità contingere, quia proprium ac nativum lumen habent aliæ majus, & pro ſua etiam majori mole, ſunt magis conſpicuæ.

Notandúmque eſt conſequenter, Lunam ad nos non profundere aliud lumen, quàm Solare reflexum: ideóq; non habet ſuperficiem æquabilem, ſed potiùs montibus aſperam, ut lux hinc indè repercuſſa in omnem partem, ad nos tranſmittatur; quod alioquin ſecùs contingeret. Item.

Not. 1. Lunam, ubi plena eſt, non ideò plus lumunis mutuari à Sole: Nam cæteris paribus, majori lumine perfunditur in Novilunio, tunc ubi nos latet. Ratio eſt, quia in Plenilunio majorem habet à Sole diſtantiam; tunc enim ipſi oppoſita eſt diametraliter, & quidem ſecundùm majorem partem diametri Circuli illius, quem Sol decurrit. Dixi cæteris paribus, fieri enim poteſt, ut aliquando, etiam in ipſo Novilunio, Sol magis à Luna diſtet, ſi nimirum tunc extiterit in Apogæo.

Dico II. Apparent non modò in Luna, ſed etiam in Sole ipſo maculæ; quas quidem ut ſine ulla offenſione oculorum contempleris; excipiendi ſunt perpendiculariter radii ſolares, in aliquo plano, putà in charta, per tubum aliquem opticum: vel ſaltem, hoc tibi erit ſatis, ſi facto foramine exiguo, ſeu rimâ, intra cubiculum exceperis

ceperis Solis radium perpendiculariter cadentem supra aliquod planum. Tunc enim apparebunt tibi maculæ modò plures, modò pauciores oberrare ad discum Solarem. Cùm autem eædem non sint, nec eodem numero, aut eadem in parte, signum est eas non inhærere ipsi Soli; nec esse veras maculas, sed tantùm apparentes; Nec aliunde oriri, nisi ex Planetis quibusdam, seu corporibus opacis, quæ circa ipsum Solem deferantur; fortasse ad nimias ipsius vires retundendas, propter bonum Universi.

Contrà autem maculæ lunares veræ sunt; ipsíque Lunæ inhærent. Nam eædem semper apparent, certámque sedem servant. Quanquam aliud nihil sunt illæ maculæ, quàm lux inæqualiter diffusa, ex eo quòd Luna non sit perfectè rotunda: sed potiùs in ingentes quosdam veluti montes protuberet. Quod beneficio tubi optici idonei facilè dignoscitur; tunc maximè ubi ipsa crescit, *Quemadmodum repræsentari vides in una ex figuris intermediis tabulæ* 4.

Dico 3. Solis Eclipsis, est apparens luminis defectus in Sole, ex apta interpositione Lunæ inter aspectum nostrum, & Corpus Solare. Dixi apparentem esse illum luminis defectum, quia tunc nullâ sui luminis parte privatur Sol, etsi contrà nobis appareat. Dixi oriri ex apta interpositione; hæc enim Eclipsis continget tantùm, Luna existente vel in capite, vel in cauda Draconis, ut suprà exposui; vel saltem, si non multùm ab iis abfuerit.

Atque hinc colliges, Solarem Eclipsim non posse quidem fieri nisi in illa conjunctione Luminarium, id est, in Novilunio; nec tamen fiet in Novilunio, nisi tunc Luna in metas Ecliptícas inciderit. At

Not. 1. posse observari Eclipsim Solarem sine offensione oculorum, si utaris illâ methodo, quam tradebam modò ad maculas ipsius Solis contemplandas. Item

Not. 2. Sic posse te dimetiri quantitatem Eclipsis, si diametrum orbis illius lucidi, quem juxta hanc methodum in plano exceperis; si, inquam, illam diametrum ex

more

more diviſeris 12 in partes æquales, quas vocant *digitos*, aut *puncta*. *ut in fig.* 8. *tabulæ* 4.

Notabis 3. Conſequenter ex dictis, admirabilem prorſus, & contra naturæ ordinem fuiſſe illam Solarem Eclipſim, quæ Chriſto Domino patiente contigit. Tunc enim erat Plenilunium; quare Luna mutato curſu in contrarias partes, regreſſa eſt ad Solem, ut ipſum nobis occultaret: quod D. Dionyſius Areopagita *in epiſtola ad Polycarpum* teſtatur ſe vidiſſe. Item

Not. 4. Non rarò Eclipſes Solis fuiſſe inæquales durationè, & obſcuritate; quamvis in ſingulis Sol, & Luna eoſdem ſervarent ſitus: ut ſcribit Clavius *in cap.* 4. *Sphæræ de Sacro Boſco*, ſubditque à ſe viſam circa Meridiem Eclipſim Solarem, quam ſecutæ fuerint tenebræ quodammodo majores quàm nocturnæ. Neque enim, ubi pedem quis poneret, videre poterat; clariſſimèque in Cœlo Stellæ apparebant, & (quod mirabile erat) aves ex aëre in Terram, præ horrore tam tetræ obſcuritatis, decidebant. Hæcque diverſitas, ut docet, oritur ex excentricitate motûs, quem tenent illi Planetæ; unde modò longiùs à ſe invicem, aut à Terra diſtant, modò propiùs accedunt. Tunc enim, juxta Opticorum leges, quando Sol longiùs à Luna abeſt, magisve Luna ad Terras acceſſerit, major in Terras projicietur umbra à Luna, & major Terrarum tractus per longius tempus obſcurabitur; quod probat experientia, factâ ejuſmodi oppoſitione majoris lucidi, cum alio corpore etiam minore.

Dico 4. Eclipſis Lunæ, eſt verus luminis defectus in Luna, ortus ex idonea interpoſitione Terræ inter Solem, & ipſam Lunam. Fit enim tunc tantùm, quando Luna eſt Soli diametraliter oppoſita; ac proinde cùm exiſtit vel in capite, vel in cauda Draconis, eo modo, quo jam expoſui. Tuncque etiam idcirco rectè dicitur Luna ingredi in umbram terræ, *uti videre eſt in tabula* 5. *fig.* 8. *& in tab.* 4. *fig.* 10. Ubi Sol eſt in *a*. Luna in *c*. Terra autem in *b*. ex qua projicitur umbra conoï-

des,

des, quia Sol est major Terrâ, juxta illud, quod observavi *in Præfatione*.

Notabis autem ex dictis, Lunarem ejusmodi Eclipsim non contingere nisi in Plenilunio; quamvis non contingat in omni Plenilunio; cùm in omni Plenilunio non habeat sufficientem oppositionem cum Sole. Quinetiam

Notabis 2. Fieri posse, ut Luna in diametrali oppositione, & sufficienti, non ideo tamen patiatur Eclipsim, si à Terra fuerit remotior: ut ostenditur ad eandem figuram 10 in *f*. Item licèt reperiatur intra metas Eclipticas, id est, intra eam latitudinem, in qua potest pati Eclipsim, nec in totam Terræ umbram incurrat, non erit Eclipsis totalis, sed tantùm ex parte, & ad breve temporis spatium; putà si Luna fuerit *in d*. aut *in e*. aut si per apicem coni duntaxat transierit.

Notabis autem 3. Illam Eclipsium Lunarium inæqualitatem, seu majorem & minorem ipsius Lunæ distantiam à terra, non posse peti ab ejus excentrico: Nam, ut observat Clavius, Luna semper èxistit in Apogæo sui Excentrici, cùm patitur Eclipsim. Immo, nec Orbis Lunaris tunc est Mundo Excentricus, sed potiùs Concentricus, utì quidem ex doctrina Tychonis observat Petavius *lib*. 8. *de Doct. Temp. c*. 2. Necesse est igitur, ut ratione Epicycli tunc vel magìs recedat ab umbra Terræ, ut quando est in Apogæo illius Epicycli; vel magìs descendat intra eandem umbram, ratione Perigæi, quod attigit in ipso Epicyclo. Unde & adstruitur necessitas Epicyclorum, in ejusmodi Planetis.

Notabis 4. Id esse discriminis inter Eclipsim Solis, ac Lunæ, quòd Eclipsis Lunæ est universalis per totâ Terram, ità ut absolutè, & pro omnibus regionibus ipsius lumen deficiat. Solis verò Eclipsis non ità est universalis; potéstq; apparere deficiens in uno climate, non autem in alio. Quia Eclipsis Solis dependet ex aspectu nostro, qui diversus est, pro diversis Climatis. Lunæ verò Eclipsis dependet tantùm ex umbra terræ, quæ pro omni Climate semper est eadem.

CAP.

Cap. VIII.

Aſtrorum diſtantia, & magnitudo.

Altitudinem Cœli quis dimenſus eſt inquit Sapiens, *Eccleſ.* . Res enim adeò difficilis ſemper viſa eſt, ut vulgus imperitum, à quo methodus ignoratur, eam eſſe impoſſibilem judicet. Suppono autem menſuram ejuſmodi Cœleſtium magnitudinum, eſſe Globi Terreſtris ſemidiametrum, quam in Tractatu de Sphæra Terreſtri oſtendam eſſe leucarum Gallicarum circiter 1718. At poſitâ ante oculos *figurâ 1. tabulæ* 4. in qua minor Circulus Terram repræſentat, ex cujus ſuperficie Luna *e* videatur.

Dico I. Sic Lunæ diſtantiam illam potes deprehendere. Primò, nota ſit tibi elevatio Lunæ ſupra Horizontem, beneficio Quadrantis Aſtronomici; ſupponaturque eſſe 30 grad. ſic inferam: ergò arcus *c. d.* erit grad. 60. Quare ut pergam ad inveſtigandam quantitatem trianguli *c. a. e.* ex quantitate arcûs *d. e.* judico angulum *c* eſſe grad. 60. Item notâ quantitate arcus *b. f.* & conſequenter anguli ipſi oppoſiti, inferam quantitatem anguli interni *e. a. c:* quæ quidem ſi reperitur eſſe graduum v.g 100, ſupererunt 20 grad. pro angulo *e:* Aliunde verò ſupponitur *c. a* pro Terræ ſemidiametro leucarum 1718. Quare ex præceptis Trigonometriæ ſic agam: ſi ſinus anguli *e* 20 grad. dat 1718 leucas pro latere *a. c.* ſibi oppoſito; quot dabit ſinus anguli *c* pro latere *a. e.* quæ eſt diſtantia Lunæ à ſuperficie Terræ; cui addenda eſt Terræ ſemidiameter, ut habeatur diſtantia à centro Mundi.

Hæc autem eſt communior methodus inveſtigandi alicujus Planetæ diſtantiam, quæ beneficio Parallaxis perficitur in hunc modum; ſuppoſitâ *fig.* 3. *tab.* 3. Eſto Circulus minor *b. g.* pro Globo Terræ; cujus ſemidiameter eſt *b. a.* Item, eſto Planeta *l.* Item, eſto Planetæ illius verus locus *m* in Firmamento *l. m. e* elevatus ſu-

pra Horizontem gradibus 40. locus verò illius apparens, esto *l.* elevatus duntaxat 30 grad. ergò Parallaxis erit tantùm 10 grad. & consequenter angulus arcui *l. m* oppositus, erit 10 grad. ergò & angulus ipsi ad verticem oppositus intra triangulum *b. i. a.* cujus notum mihi est *b. a* leucarum, ut suprà dixi, 1718. Item, angulus *i* mihi quoque redditur notus ex arcu *m. e*, quem necesse est esse grad. 50, ex hypothesi, quòd elevatio loci *m* fuerit grad. 40 Atque his positis, sic aio; Si parallacticus angulus *i*; aut potiùs, sinus anguli *i* 10 grad. dat mihi latus *b. a* leucarum 1718: quot dabit sinus anguli *a* 50 grad. pro latere *b. i.* quæ est distantia à superficie Terræ.

Consimili ferè methodo per Trigonometriam investigatur à nonnullis altitudo Solaris, *ut in fig.* 4. Supponatur enim Sol in Horizonte *a.* Luna autem in *i. e. o. n*, ab ipso distare gradibus 87. Tum à Sole ad Lunam duci perpendiculariter lineam *a. o.* in ipso corpore Lunari constituentem angulos rectos. Ac proinde, cùm angulus ad centrum Mundi sub arcu *d. a.* supponatur esse graduum 87. sequitur, ut angulus *a.* in Sole sit tantùm grad. 3. fiétque consequenter, ut angulus 3. grad. ad latus distantiæ Lunaris à centro Mundi, quam ex superiori Problemate notam supponimus: ità angulus rectus *a. o. b.* ad latus *b. a.* quæ est distantia Solis à centro Mundi. Ex qua, si subtraxeris Terræ semidiametrum, constabit de ejus distantia à superficie Terræ, &c. Nec plura id genus subjicio; cùm sufficiat mihi aliquod hujus rei tam præclaræ specimen dedisse. Quare

Dico 2. Ex communiori Astronomorum observatione. & calculo; Luna Apogæa distat à centro Terræ semidiametris ipsius Terræ, seu radiis 61, & consequenter leucis 104798: qui numerus oritur ex ductu 61, in 1718 leucas, quas supponimus contineri in semidiametro Terræ.

Luna autem Perigæa, seu in minima distantia, est semidiam. -2; seu leucarum 89336.

Sol Perigæus à centro Terræ distat 1101 semid. seu leucis

leucis 18915 18. Apogæus autem, & in maxima distantia, ut notat Clavius, est semid. 1216; seu leucarum 2089088.

Stellæ Firmamenti ab eodem Terræ centro distant semid. 14000. seu leucis 24052000.

Notandum verò est, hîc me sequi communes aliorum observationes, cum P. Bourdino, perinsigni Mathematico; vel cum Clavio; etsi aliqui nonnihil discrepent, ut Lanspergius, &c.

Dico 3. Quod spectat Corporum ejusmodi Cœlestium, ac Cœlorum, in quibus existunt, magnitudinem; de illa variis modis statui à nobis potest. Ac primò quidem ex umbra Terræ nonnulla petuntur argumenta pro magnitudine Solis & Lunæ. Suppono autem umbram ex Sole à Terra projectam, esse finitam, radiósque Solares tandem concurrere; *ut in fig.* 8. *tab.* 5. alioquin si umbra illa projiceretur in infinitum, non modò Lunam involveret, quando patitur Eclipsim; sed etiam & Martem, Jovem, aliósque Planetas, nec non Stellas Firmamenti: quod verum non est, ut patet experientiâ. Item certum est, umbram illam Terræ fieri conicam, ut patet in Luna, ubi deficit; tunc enim confinium umbræ, semper circulare est; quod aliunde non provenit, quàm ex forma ejusmodi umbræ rotunda. Item, certum est Lunam non pati Eclipsim, nisi quatenus in illam Terræ umbram incurrit; unde & longior est illa Eclipsis, quò Luna minùs distat à Terra; quia coni pars ea semper est major, quæ magis accedit ad basim. Atque his suppositis; infero primò, Solem esse majorem Globo Terræ; quia quotiescunque umbra corporis opaci conica est, radiique extremi tandem coëunt; tunc semper lucidum, est majus illo corpore opaco; ut patet hîc *in fig.* 8. tum *in* 7. *ad literam c.*

Infero secundò, Lunam esse minorem, non modò Sole, sed & ipso etiam Globo Terrestri, siquidem tota interdum occultatur intra umbram Terræ; quæ tamen umbra, cum in modum turbinis cujusdam, ac coni, à

Terra prodeat, decrescit semper, quò magis ab ipsa Terra longi s effunditur, ut patet consideranti figuras in illa tabula descriptas.

Præterea verò posset ex principiis Geometriæ assignari Corporum illorum determinata magnitudo in hunc modum *ad figuram* 8. *tabulæ* 3. si ex nota distantia per idoneum instrumentum deprehenderetur ab oculo *a* diameter astri *b. c.* fieret enim triangulus Isosceles *a. b. c.* cujus cognito angulo *a* consequenter cognosceretur quantitas eorum angulorum, qui sunt ad basim *b. c.* unde sic definiret Astronomus; ut Sinus anguli *b* ad latus, seu ad distantiam notam *a. c*; ita sinus anguli *a*, ad latus ipsi oppositum *b c.* sed istud non moror.

Hunc habes modum satis vulgarem & tutum inquirendæ; *v. g.* Solaris magnitudinis: nempe cùm Astronomi certâ ratione & experimento deprehenderint diametrum Corporis Solaris occupare dimidiatum gradum illius Circuli, quem diurno motu percurrit; ubi ex distantia Solis à centro Mundi habetur circumferentia Circuli, facile est per divisionem Arithmeticam assequi quantitatem illius dimidiati gradûs. Atque hoc pacto affirmant Solarem diametrum continere Terræ diametros quinque cum dimidia. Unde etiam juxta præcepta Cyclometriæ facilè judicant de aliis ejus magnitudinibus. Ita cùm diameter Solaris se habeat ad diametrum Terræ; *ut* 5. *cum dimidio ad* 1: Item, cùm Sphæræ sint in triplicata proportione suarum diametrorum, *quemadmodum explicui in Elementis Geometriæ*, consequens est, ut Corpus Solare contineat magnitudinem Globi Terrestris plusquam centies sexagesies sexies; cùm tamen Luna sit quadragesies minor ipso Globo Terræ.

Sic perindè per proportionem Astronomi Geometricè definiunt aliorum Astrorum magnitudines; ut cùm aiunt, Stellas Firmamenti, quæ dicuntur primæ magnitudinis, esse centies septies majores Globo Terræ: alias autem, quæ dicuntur etiam sextæ magnitudinis, superare ipsum Terræ Globum decies octies; vel circiter.

Notabis

Notabis verò duplicatam Aſtri alicujus diſtantiam à centro Terræ, conſtituere integram diametrum Cœli, ſeu Circuli illius, quem Aſtrum percurrit diurno motu. Tum cognitâ ejuſmodi diametro, juxta Cyclometriæ leges, & adhibitâ regulâ *Trium*, facilè judicatur de circumferentia. Atque ita

Dico 4. Lunæ Perigææ Circulus eſt leucarum 561540, Apogææ 658730.

Solis Perigæi ambitus eſt leucarum 11889541. Apogæi 13131410.

Firmamenti ambitus ſecundùm majores Circulos, putà ſecundùm Æquatorem, eſt leucarum 151184000. Quo ex numero, juxta præcepta tradita in Geometria, poteſt colligi concava ſuperficies Firmamenti; & totius Mundi capacitas, ſeu quænam ambitu Firmamenti contineri poſſent. Hæc autem capacitas, quamvis ſtupenda eſt, repleri tamen poteſt arenulis, quarum numerus non conſtabit pluribus figuris quàm 50, ut cum Archimede, facilè definiri poteſt ope triplicatæ proportionis; quam methodum explicui in Geometria.

Cap. IX.

Aſtrorum Motus.

EX hypotheſi, quòd Terra in centro Mundi quieſcat (ut oſtendemus in Tractatu de Sphæra Terreſtri) neceſſe eſt moveri Cœlum, & Aſtra, cùm ab Aſtris ſucceſſivè in diverſis partibus illuminetur, ipſique oriantur, & occidant. Quin & abſolutè loquendo, neceſſe eſt Planetas ipſos moveri, ſiquidem modò conjuncti ſunt ſimul, modò ab invicem diſtant; quæ ſine motu perfici nequeunt.

Sciendum verò eſt, *quòd primo capite jam inſinuavi*, juxta Antiquos, motum hunc Cœlorum eſſe duplicem, ut nihil dicam de motu trepidationis. Supponunt enim exiſtere inter Cœlos, quod vocant *Primum mobile*, cu-

jus sit proprius ille, qui dicitur *Primus motus*, vi etiam cujus; Cœli inferiores rapiantur ab ortu in occasum, diurnam hanc revolutionem obeundo super Axem & Polos Mundi. At præterea alter est, qui dicitur *Secundus motus*, proprius Stellarum, sive inerrantium, sive errantium, qui fit super Polos, & Axem Zodiaci, ab occasu in ortum. Pluréſque enumerant Sphæras ejusmodi secundorum mobilium; quales sunt Sphæra Solis, Lunæ, & aliorum Planetarum, quibus accedit & Sphæra Stellarum inerrantium. Sic autem probant motum secundum istius Sphæræ Stellarum inerrantium; quòd deprehendatur mutâsse locum Solstitiorum & Æquinoctiorum: nempe, ut aiunt, prima Stella Arietis, quæ tempore Ptolemæi fuit circa initium Dodecatemorii ipsius Arietis, jam hodie 28 gradum ejusdem occupat, sícque movetur ab occasu in ortum, secundùm ordinem signorum Zodiaci. Notabis enim cum Clavio, hîc ab Astronomis supponi quasi duplex genus Zodiaci. Quippe alterum fingunt in duodecim partes æquales, seu *Dodecatemoria* distinctum, hunc que immobilem eo sensu, quòd ejus *v. g.* Æquinoctia, & Solstitia, non deserant unquam Æquinoctia, & Solstitia primi mobilis: Alter verò est Zodiacus, Signa stellata continens, qui superiori quidem respondet, sed non immutabiliter.

Quòd autem ad Planetas attinet; sic probant, quemadmodum proprium habeant motum ab occasu in ortum: quia scilicet successivè ad diversas Zodiaci partes respondent *secundùm signorum consequentiam*, utì quidem loquuntur; id est, ab Ariete versùs Taurum, Geminos, Cancrum, &c. Nec proinde Planetæ illi eodem Cœli in loco oriuntur & occidunt. Neque verò etiam ad ejusdem Cœli partes circa Meridiem quotidie perveniunt, cùm ab altero Polo recedant, modò ad eum accedant; vel potiùs (quod in idem convenit) modò recedant ab Ecliptica, modò ad illam accedant; istéque ab Astronomis, vocatur *motus latitudinis*: Qui enim motus ducitur ab initio Arietis, seu ab Æquinoctio Verno,

Verno, juxta Signorum consequentiam, id est, versus Taurum, Geminos, &c. is appellari solet *motus secundùm longitudinem*, ut quando Sol motu annuo successivè percurrit Signa Zodiaci.

Notandúmque est ex Astronomorum observationibus, sic moveri Solem motu annuo, quasi supra Orbem Excentricum; cujus nimirum Orbis centrum distet à centro Universi, certo leucarum numero, quem facilè definiunt; Illámque vocant *Solis Excentricitatem*, quam Petavius *de Doctrina temp. lib. 8. cap. 1.* ex communiori sententia statuit esse octavam & vicesimam partem illius semidiametri, quæ ducitur à centro Mundi, ad ipsius Solis Apogæum. Item, in illo Excentrico designant *Apogæum*, circa initium Cancri; Perigæum verò circa initia Capricorni: motúmque illum quo Sol, aut quivis alius Planeta à Perigæo ascendit ad Apogæum, vel quo, ab Apogæo descendit ad Perigæum, vocant *motum Anomaliæ*: Nam, quæ est distantia Planetæ à suo Apogæo, solet in tabulis appellari *Anomalia*: vel *Anomalia Excentrici*, &c. Unde vides, quemadmodum Planeta dicatur fieri modò Apogæus, modò Perigæus. Porrò

Sciendum est 2. Ex Planetis nonnullos, tum propter orbes Excentricos, tum propter Epicyclos, in quibus moventur, ut monui in Præfatione hujus Tractatûs, fieri præterea modò *Directos*, modò *Retrogrados*, modò *Stationarios*. Dicuntur autem *Directi*, quandò secundùm Signorum seriem promoventur in Signa consequentia, ut ab Ariete in Taurum; tuncque etiam est velocior motus, quòd Epicyclus & Excentricus in eandem simul partem secundùm Signorum ordinem moveantur. Alioquin ubi moventur in partes contrarias, & Epicycli motus superat motum Excentrici, fiunt *Retrogradi*, & contra Signorum ordinem feruntur in antecedentia; ut ab Ariete in Pisces *Stationarii* denique sunt, quando in eodem Zodiaci loco videntur subsistere; id est, non deferri, aut in antecedentia, aut in consequentia.

Norandúmque est, motum quidem illum Planetarum, per se regularem & æquabilem esse, cùm in se nihil habeat inordinati, quòd sit opus perfectissimæ sapientiæ. Et verò constat experientiâ illos Orbes statò tempore idem repetere curriculum. Idque etiam confirmant Eclipses, & varii Planetarum aspectus, qui multò antè, ad certum tempus & locum, notari & prædici solent.

Notabis tamen 2. Motum hunc eundem *apparenter*, seu *respectivè* ad nos, dici inæqualem, seu irregularem. Quippe, cùm Planetæ illi circumferantur orbibus Excentricis, tum Epicyclis, quos non Observamus nisi ex Terra, quæ est veluti Mundi centrum; cùm etiam indè sit consequens, ut æqualibus temporum spatiis, non videantur æquales arcus Zodiaci conficere; Ideo, respectivè ad nos, & ad Zodiacum ipsum, dicuntur moveri irregulariter. Quod quidem ut descripto schemate & exemplo aliquo exponam; consulenda est figura 1. tabulæ 10. in qua Circulus major supponitur pro Zodiaco primi mobilis, in 12 partes, seu arcus æquales divisò, per diametros sese ad centrum Mundi intersecantes. Circulus verò interior supponitur pro Orbe excentrico Solis proprio, supra quem fingitur moveri, & quidem motu per se æquabili & uniformi, ità ut æquali tempore non percurrat in suo illo Orbe, nisi æquales arcus, seu æqualia, quæ in ipsa mente concipiuntur, veluti quædam Dodecatemoria. Verùm, cùm Orbis ille Solaris sit Excentricus Zodiaco; indè sequitur primò, ut dividatur tantùm inæqualiter per eas diametros, quæ Zodiacum in æqualia Dodecatemoria duodecim patiuntur. Ac proinde sequitur 2. ut pars ea, seu veluti Hemisphærium Solaris Orbis, quod Signis Borealibus opponitur, & in quo reperitur Apogæum, sit majus, & majori temporis spatio decurratur, quàm ea pars, quæ subtenditur Signis Australibus. Item, sequitur 3. ut quamvis Sol in Orbe suo Excentrico moveatur æquabiliter & uniformiter, id est, æquali tempore sua veluti Dodecatemoria perlustrans; respectivè tamen ad Zodiaci Dodecatemoria non move-

tur

tur nisi irregulariter; quòd nimirum singula hæc non obeat nisi tempore inæquali; sic enim ipsis patet oculis, quemadmodum *v. g.* ubi versatur circa Apogæum, ad Signa *Cancri* & *Geminorum*, majores perlustrat arcus, quàm in Perigæo, ad Signa *Sagittarii* & *Capricorni*; Atque ità per proportionem de aliis: Quinetiam patet, quemadmodum arcus ille totus in Orbe Solari respondens sex Signis Borealibus, longè sit major, quàm arcus Signorum Australium. Quamobrem videmus Solem longè diutiùs morari in perlustrandis Signis Borealibus, quàm in Australibus; & in parte illa Boreali ab ipso describi Parallelos ferè 187. per dies 187. qui numerantur ab Æquinoctio Verno, seu à 21 Martii, ad Æquinoctium Autumnale, Septembris 24. nec moratur nisi 178 dies in Signis Australibus, describendo solùm circiter 178 Parallelos. Nam toto illo spatiò, quod utroque Tropico intercipitur, describit 182 Parallelos, & semis ferè.

Notabis autem 3. Soli quidem vulgò ab Astronomis non adscribi Epicyclum, perinde ac Planetis aliis; sed tantùm Excentricum. At de motu Epicycli, *v. g.* Lunaris, docent hunc esse necessarium ad explicandas illius syderis varias phases, & irregularitates. Sic enim dicitur in superiori Epicycli Hemisphærio ferri contra Signorum ordinem; ideóque videtur tardè progredi in consequentia; cùm ejusdem Epicycli inferius Hemisphærium perlustrans, agatur juxta Signorum ordinem. Totámque hanc Epicycli periodum perficit, inquiunt, diebus 27. cum horis 13. singulis diebus. 13 circiter illius circumferentiæ gradus obeundo. Alioqui, si Luna supponeretur Epicycli centro affixa, motúmque illius centri sequeretur, nullam haberet irregularitatem. Quinetiam motum hunc centri appellant *motum medium*, quia medius est inter velocem ac tardum. Ac varia præterea sortitur nomina, prout ex variis principiis numeratur. Si enim refertur ad *Nodos*, dicitur motus Lunæ *in latitudinem*. Hanc enim acquirit Luna latitudinem, quotidie ab iis recedendo grad. circiter 13, &c. Nec ad eundem revertitur

revertitur nodum, nisi post dies 27. cum horis aliquibus. Si referatur motus ille ad Zodiacum, eum absolvit diebus 27 $\frac{1}{3}$ cum horis 7, & minutis aliquibus; dicitúrque mensis periodicus. Nam ille est mensis synodicus, ubi à Sole digressa, ad eundem revolvitur post dies 29. cum horis 12, ac minutis aliquibus; ut tradam in Chronologiâ. Sciendúmque est obiter, ex motu centri, & ex motu circa Epicyclum, coalescere in Luna motum, quem Excentricum vocant. Nam Luna existens in Apogæo, & ab eo distans, describit semper Circulum Mundo Excentricum, nisi ubi concurrit cum Circulo, qui transit per centrum Epicycli.

Notabis porrò 4. In hoc Tractatu supponendos esse nobis quasi reales tum Excentricos, tum Epicyclos, quamvis sint tantùm imaginarii, ut monebam initio, ad finem Præfationis; debétque iste loquendi modus servari, quòd alioquì res satis commodè nequirent explicari. Item, ut explicetur via Planetarum sub Zodiaco, secundùm ordinem Signorum, meritò usurpantur & nomina, aut *primi*, aut *secundi motus: motus proprii* & *motus violenti impressi à primo mobili*, quamvis nullum sit ejusmodi *primum mobile, aut motus violentus.*

Notabis enim 5. Cœlos & Astra non habere de se inclinationem ad motum localem ullum, sed potiùs habere indifferentiam ad quemlibet; ut supponimus ex *Physica de Cœlo.* Ergò nullus iis potest esse violentus, quantumcunque sit ab extrinseco impressus. Item, supponimus quoque ex eadem Physica, nullum esse in Astris motum, qui ab Intelligentiis non fiat ex arte, & sapientiâ maximâ, prout exigit bonum Universi. Item, supponimus quoque Cœlum, Planetarium saltem, esse liquidum; tum per illa spatia deferri ab Intelligentiis Planetas: qua in hypothesi stare non potest raptus ejusmodi, & motus violentus à superioribus Cœlis impressus. Item, quòd ex Stellis alias videamus eodem tempore simul cum aliis ad eadem Cœli puncta, putà ad Horizontem concurrere; tum postea quasi retrogredi ab occasu

occasu in ortum sub diversis Signis Zodiaci: Eam ob causam illud evenit, quòd transeundo à Tropico ad Tropicum per lineas spirales, tam citò diurnum Circulum suum non obeant. Ita, quæ *v. g.* Arietis Stella hodie simul cum Sole oritur; cras, illum gradu aliquo antecedet; fiétque tandem post 6 menses, ut, Oriente Sole, ipsa ad Occasum perveniat.

Notabis 6. Hæc quidem, quæ à nobis tradita sunt, pertinere ad eam partem Astronomiæ, quæ propriè nominatur *Sphæra*, de variis Cœli Regionibus, Circulis, & eorum usu; de numero, situ, magnitudine, motu, cæterisque id genus affectionibus Corporum Cœlestium. Altera verò est Astronomiæ pars, quam appellant *Theoriam Planetarum*, quæ illorum loca in Cœlo, tum motus, aspectus, syzygias, seu conjunctiones, ac oppositiones veras, tandémque deliquia ad determinatum tempus definit, rerúmque earum Tabulas ad communem & publicam utilitatem describit. Sic olim *Hipparchus* Solis ac Luuæ motus & periodus observavit; quem *Ptolemæus Alexandrinus*, Astronomiæ princeps, multis post annis est secutus, primúsque non modò Solis & Lunæ, sed reliquorum etiam syderum motus explicuit Tabulis, quæ fuêre in usu usque ad annum CHRISTI circiter 880: quo tempore, cùm deprehenderentur non ampliùs consentire Cœlo, in earum locum subrogatæ sunt *Tabulæ Albategnianæ*, autore *Albategnio Arabe*, quas etiam tum postea *Arzahelis* cujusdam studio emendari oportuit; dum tandem sumptibus *Alphonsi X. Hispaniæ Regis*, nomine ipsius consecratæ *Alphonsinæ Tabulæ* prodierunt; quarum tamen insufficientiam probavit eventus; quamobrem circa annum 1461. *Purbachius*, & *Regiomontanus*, Viri percelebres, earum emendationem tentárunt; tum deinde *Nicolaus Copernicus*; ex cujus inventis *Reinholdus* construxit eas, quæ dictæ sunt *Prutenicæ*. Sed cùm etiam deficerent, *Tycho Brahæus* negotium illud promovebat, nisi obstitisset mors præpropera; quanquam ex ejus observationibus *Keplerus*, Rudolphi Imperatoris

Imperatoris mandato, circa annum 1627. *Tabulas Rudolphinas* elaboravit, non tamen erroris omnis expertes. Unde & huic rei nuper *Lanspergius* operam dedit plusquam per 40 annos; quàm feliciter, alii viderint. Illos taceo, qui subinde scribunt *Ephemerides*, annotando, quæ ad singulos dies debeant contingere circa Planetas.

Cap. X.

Motuum Cœlestium affectiones nonnullæ.

DE variis Stellarum aspectibus; de earum velocitate in motu; de ortu, & occasu jam acturus;

Dico 1. Aspectus illi sunt certæ Planetarum sub Zodiaco habitudines, seu dispositiones, unde speciales quidam in Natura effectus producuntur. Præcipui autem numerantur quinque, quos intueri licet cum propriis etiam characteribus *in tabula* 5. *fig.* 5. Primò enim est Synodos, seu conjunctio; quando Planetæ sunt sub eodem Zodiaci gradu.

2. Est aspectus Hexagonus, seu Sextilis, aut Sexangularis; quando Planetæ sextâ Zodiaci parte, id est, duobus Dodecatemoriis à se invicem distant.

3. Est Tetragonus, seu Quadratus, aut Quadrangulus, cùm distant tribus Dodecatemoriis.

4. Est Trigonus, seu Triangularis, cùm distant 4 Dodecatemoriis.

5. Denique est Oppositio, seu Diametralis aspectus; cùm sex Dodecatemoriis, seu sex Signorum intervallo à se invicem sunt remoti.

Notabis etiam, tunc dici Planetam *exaltari*, ubi in eo est Signo, cum quo majorem exercet virtutem; cui quidem Planetæ *exaltationi* opponitur *casus*; quando in eo Signo est, in quo minus habet virtutis. Jam verò ut agam de velocitate motuum Cœlestium;

Dico 2. Tardior ille est motus, quo moventur Astra ab occasu in ortum, contra impetum primi mobilis, ut quidem

quidem loquuntur Antiqui. Et verò sic promoventur Stellæ Firmamenti secundùm ordinem Signorum sub Zodiaco primi mobilis, ut suam illam periodum non absolvant, nisi annis circiter 28800: qui ab aliis dicitur Annus Platonicus. Atque ut agam de Stellis errantibus:

Dico 3. Sol Zodiacum percurrit diebus 365, cum horis 5. & 48 minutis integris, non numeratis minoribus aliis. Quare

Not. 1. Solem quotidie promoveri sub Ecliptica uno circiter gradu. Item sic nova quotidie puncta designare in Horizonte, sive ortivo, sive occiduo: Item, sic promoveri ab uno Tropico, ad alterum per lineas spirales, & per Circulos, quos vocant Parallelos, quales descriptos vides *in tab. 4. fig. 1. 4. & 5.* sùntque ex istis Parallelis alii Boreales, alii Australes, qui suum initium sumunt ab Æquatore, incipiúntque ab eo numerari.

Notandúmque est 2. Solem in decurrendis Signis Borealibus morari dies 187, tuncque fieri Apogæum; cùm in Australibus fiat Perigæus; in quibus non versatur nisi dies circiter 178. quemadmodum superiori capite aiebamus. Item,

Not. 3. Solem sic ascendentem vel descendentem ab uno Solstitio ad aliud, describere circiter 182 Parallelos, pro numero dierum, quibus conficit illud spatium. Etsi autem illi Paralleli non sint omnino Circuli, sed Spiræ, quia tamen in eo non fit error sensibilis, solent nihilominus appellari Circuli, quos inter numerantur Tropici & Æquator. Item,

Not. 4. Solis Apogæum his temporibus deprehendi circa 7 Cancri gradum; & ità paulatim progredi in consequentia, ut annorum circiter 21000 spatio, totum Zodiacum percurrat. Hoc enim colligitur ex eo, quod Hipparchi ætate versaretur circa Geminorum gradum 5, & semis. Servatâ igitur proportione temporis illius, quo tot gradus peragravit, facile est concludere, quantum circiter annis singulis ulteriùs procedat. Nec dubitavit

Longe-

Longomontanus, aliíque cum ipso, juxta hanc methodum statuere de Mundi initio & ætate, ducendo illud Apogæum per anteriora sæcula, usque ad initium Arietis, in quo fuit conditum, ex probabiliori sententia. Sed tamen, quamvis à communi Chronologorum computo non multùm discrepet; rectè observavit Petavius *lib. 4 de Doct. Temp. c. 35* non esse decretum illud firmum; cùm variorum temporum Astronomi, de situ & de progressione illius Apogæi non parùm inter se dissentiant. Tu, si lubet, hac de re illum consule.

Dico 4. Luna curriculum illud Zodiaci perficit diebus 27, cum 7 horis, & 43. min. Quamobrem ex usu vulgari solent attribui Lunæ 13 gradus, præter aliqua minuta, quos singulis diebus percurrat. Dum interim in ipsa Luna, sive crescente, sive decrescente, observandæ sunt phases diversæ. Ac primo quidem die, qui est congressus, seu conjunctio cum Sole, caret omni lumine & dicitur *Luna silens*, éstque in Apogæo. Tum quarto die sextilem habens aspectum in media longitudine, fit *Corniculata*. Deinde septimo, in Perigæo existens, & quadrato aspectu, dicitur *Dividua*. Undecimo, fit triangularis aspectus, repetítque mediam longitudinem, éstque *utrinque gibbosa*. Decimo quinto iterum redditur Apogæa, & sit oppositio; dicitúrque *Plenilunium*. A quo quidem Plenilunio digrediens, eosdem status & aspectus repetit ordine retrogrado: cornua intendens ad occasum, & matutino tempore apparens; cùm è contrà crescens vespertino tempore conspicua est, cornibus obversis ad Orientem. Nam pars Lunæ illuminata, semper Solem respicit: quæ contemplari licet *in tab. 4. fig. 9.*

Notandúmque est Planetarum aliorum suas esse similes periodos sub Zodiaco, quas perinde certo temporis spatio perficiant. Quas enim Zodiaci partes omnes diximus perlustrari à Sole diebus 365, & aliquot horis; tum à Luna diebus 27, & aliquibus præterea horis; hæc præstari vulgò tradunt à Venere & Mercurio æquali ferè

tempore

tempore cum Sole. Sed Mars motum illum non complet. nisi annis ferè duobus, Jupiter ferè 12; Saturnus autem ferè 30.

Dico 5. Diurni motûs major est, aut minor velocitas pro magnitudine Circuli, quem Astra obeunt. Nec multùm laborant Astronomi in definienda illa velocitate, ubi constat de magnitudine Circuli, quam facilè conficiunt ex distantia cognita; ut *cap* 8. aperui. Nam si numerum leucarum, qui continetur in illo Circulo, dividas per 24. indicabit *Quotiens*, quot singulis horis leucæ decurrantur. Quare suppositio illo nostro calculo, de magnitudine Circuli uniuscujusque, quem Astrum obit diurno motu; consequens est, ut Luna Perigæa singulis horis conficiat leucas circiter 23230: Apogæa verò circiter 27447.

Ita, Sol in minima distantia horis singulis leucas peragrat circiter 494564: Apogæus autem, seu in maxima distantia, circiter 547142.

Ita etiam, Stellæ Firmamenti positæ, ad Æquatorem, unâ horâ perficiunt leucas circiter 6299333; atque uno minuto plures quàm 104988.

Notabis verò hîc addi particulam *circiter*, quia negliguntur fractiones, quæ nihili habendæ sunt in tanto numero, etsi aliquantisper augere illum possent. Item

Not. 2. Non eundem esse hunc omnium Astronomorum numerum: quia non eodem leucarum genere utuntur omnes, ex quibus tamen aliæ aliis sunt vel duplo, vel triplo majores; Item, quia in instituendo suo calculo, sæpe aberrant. Dubium autem esse vel imperitis non potest, quin principia, quibus hoc loco nituntur Astronomi, certissima sint; alioquin etiam de Eclipsibus Luminarium Cœlestium; de earum momentis, & duratione tam constanter non pronunciarent.

Dico 6. Initium & finis motûs Cœlestis supra Horizontem, vocatur tum ortus, tum occasus. Sic enim dicitur nobis oriri Sol, cùm ascendit supra Horizontem: contrà autem occidit, cùm infra Horizontem demittitur.

Notan-

Notandúmque est, ortum hujusmodi, aut occasum Solis, vulgò triplicem assignari. Primus, qui & verus dicitur, est Æquinoctialis; quando Sol est in Æquatore. Secundus est Æstivus nobis, quando Sol est in Tropico Cancri. Tertius denique est Hybernus, quando est in Tropico Capricorni. Latitudo autem vel ortiva, vel occidua, est puncti illius Horizontalis, in quo datâ die Sol oritur, distantia puncto Æquinoctiali, in quo scilicet Horizon secatur ab Æquatore. At

Not. 2. Ortum, aut Occasum Signorum Zodiaci, propriè appellari ascensum, aut descensum. Ascensus, vel, ut loquuntur, ascensio Signi Astronomici, est pars aliqua Circuli Æquinoctialis, à principio Arietis numerata, quæ cum certo arcu Zodiaci, aut Ecliptice ascendit supra Horizontem. Aliáque est ascensio, aut descensio recta, alia autem obliqua. Quæ ratione partium Zodiaci dicitur recta, est quando plures gradus oriuntur de Æquatore, quàm de Ecliptica. Obliqua verò contra est, quando pauciores gradus oriuntur de Æquatore, quàm de Ecliptica. Atque ita per proportionem dicendum est de recta aut obliqua Signi descensione.

Notabis porrò 3. sermonem hactenus fuisse tantùm de Ortu & Occasu Signorum, *secundùm Astronomos*, seu prout in usu est apud Astronomos. Nam alius est in usu, apud Poëtas, qui eam ob causam vocatur *Ortus & Occasus Poeticus*. Qui quidem Ortus & Occasus Poëticus vulgò supponitur esse triplex.

Ac primò, *Ortus Cosmicus*, quando Signum Zodiaci aliquod unà cum Sole matutino ascendit supra Horizontem. Quod idem Signum simul cum Sole serotino descendens infra Horizontem, dicitur occidere *Chronicè*. At secundò est *Ortus Chronicus*, seu temporalis, ubi aliquod Signum emergit supra Horizontem, Sole descendente infra ipsum Horizontem. Quare

Cosmicè descendit Signum, quod Chronicè surgit.
Chronicè descendit Signum, quod Cosmicè surgit.

Tertiò denique est *Ortus Heliacus*, quando nimirum

rum Stella in Cœlo videri poteſt, non impediente Solis lumine, & quando ipſe occidit. *Occaſus* verò Heliacus, eſt quando Stellæ ampliùs videri nequeunt, ob Solis præſentiam.

Cap. XI.

Inſtrumenta Aſtronomica.

UT non agam modò de Quadrante Aſtronomico, cujus ſtructura jam explicata eſt in Geometria;

Dico Triplex eſſe genus Sphæræ materialis, ſeu artificialis, cujus eſt in rebus Aſtronomicis uſus perinſignis. Ac primò quidem eſt Sphæra armillaris, ſic dicta, quia ex armillis, id eſt, Circulis conſtat, quibus variæ Cœli regiones repræſentantur. *ut in tab. 2. fig. 1. & 2.*

Secunda eſt Sphæra ſolida, ſeu Globus Aſtronomicus, qui ab inventore nominatur Sphæra Aratea, continens deſcriptos Circulos, & Stellas, eo per proportionem modo, quo ſunt in Cœlo ipſo. *Schema vides in tab. 8. fig. 7.*

Tertia eſt Sphæra plana, ſeu Planiſphærium, quod alio nomine Aſtrolabium appellant. Idémque eſt ac Globus Cœleſtis complanatus, ſeu in forma plana repræſentatus. Sed antequam tibi uſui eſſe poſſit, obſervanda eſt illius ſtructura.

Prima pars eſt armilla ſuſpenſoria, à qua liberè dependet totum Inſtrumentum. Duas habet facies; quarum altera vocatur poſterior, ſeu dorſum Aſtrolabii: altera anterior, quæ & mater nuncupatur; quòd ſuo veluti in gremio varias regionum diverſarum tabellas, ſeu tympana contineat. Tum in circuitu eſt limbus in 360 partes, ſeu gradus Æquatoris diviſus, cum notis horarum æqualium.

Notandum verò eſt plures adeſſe Tabellas, quæ variis in Mundi plagis deſerviunt, pro diverſa Poli elevatione, aut Sphæræ obliquitate.

Not. 2. In singulis hisce Tabellis hæc imprimis esse observanda.

1. Unamquamque Tabellam habere tres Circulos concentricos; quorum minimus, centróque proximus repræsentat Tropicum Cancri. Qui maximus est, & à centro remotissimus, supponitur pro Tropico Capricorni; medius denique est Æquator, seu Circulus Æquinoctialis.

2. Duæ sunt Diametri in centro Circulorum sese intersecantes; totámque faciem in 4 Quartas, seu arcus 90 grad. dividunt. Quæ autem Diameter ab armilla descendit, vocatur linea medii Cœli, seu Circulus Meridianus. Quæ autem transversa est, vocatur Horizon rectus; cujus quidem sinistrum latus Orienti; dextrum Occidenti adscribitur, Instrumento ante oculos obverso.

3. Tabellis singulis sunt inscripti Circuli elevationum, seu Almucantarath, Astrorum elevationibus indicandis; quales videre est *in fig.* 1. *tabulæ* 5. Atque horum quidem Circulorum maximus, & totius structuræ basis, est Horizon obliquus. Cùm è contrà omnium minimus est ad verticem, seu ad Zenith. Deberent autem tot ferè poni Almucantarath hujusmodi, quot gradus; sed vitandæ confusionis gratiâ, bini tantùm, vel terni describuntur.

4. Præterea superadduntur verticales, seu Azimuthales Circuli, quales seorsim tibi repræsento *in fig.* 2. *ejusdem tab.* 5.

5. Sub Horizonte obliquo solet describi linea crepsculina; tum arcus horarum inæqualium. At

6. Diligenter hîc observanda sunt tria punctorum genera, quæ per diversas Circulorum sectiones designantur, tam in parte Orientali, quàm in Occidentali.

Primum est punctum veri Orientis, tum veri Occidentis, ad intersectiones Circuli Æquinoctialis, & Horizontis obliqui.

2. Est Oriens, tum Occidens Æstivus ad intersectiones ejusdem Horizontis obliqui, & Circuli Cancri.

3. Denique

3. Denique est punctum Orientis, tum Occidentis Hyberni, ad intersectiones Capricorni, & ejusdem Horizontis.

4. His regionum Tabellis incubat Aranea, quæ Zodiacum maximè continet; tum nonnullas ex illustrioribus Firmamenti Stellis, quæ denticulorum extremitatibus designantur.

Ac denique supra Araneam applicatur regula versatilis, quam appellant Ostensorem, cum sua linea fiduciæ, quæ limbum possit percurrere, & quæsita puncta, aut sectiones, gradúsve indicare.

Posterior Astrolabii facies, seu dorsum has præcipuè partes habet. 1. Per lineam Meridianam ab armilla descendentem; tum per Horizontalem, in quatuor Quartas, seu arcus 90 graduum distinguitur.

2. Continet plures Circulos concentricos: ex quibus unus divisus est in 360 gradus, qui sunt gradus elevationum ab Horizonte ad verticem. Alius mensium dies; alius denique Signorum gradus singulis mensium diebus respondentes indicat.

3. In medio est Quadratum Geometricum pro Altimetria, simul cum dioptra, seu mediclinio variis in usus. De usu Instrumenti hujus tum in praxibus Astronomicis, maximè autem in Chronologicis sermo est futurus.

Cap. XII.

Praxes Astronomicæ.

Probl. I.

Scire modum investigandi Astrorum distantias, magnitudines, motuum velocitatem ipsis propriam.

Habetur hujus quæstionis solutio, ex doctrina capitis octavi, & decimi.

Problema II.

Scire locum Solis in Zodiaco; seu gradum, cui dato die respondeat.

Suppono 1. *Verum* aut Solis, aut alterius Planetę *locum* in Zodiaco, esse illud Signum, aut Signi illius gradum, cui respondet per lineam rectam, quæ à centro Mundi, per centrum ipsius Planetæ ad Zodiacum, seu Eclipticam, rectà producitur. Quinetiam *verus* Solis, aut Planetæ cujusvis *motus* ille est, qui fiat per Eclipticam, ab initio Arietis primi mobilis, ad Signa consequentia, juxta lineam, quæ à centro Mundi, per centrum Astri, ad ipsam Eclipticam traducitur; vel certè, si Astrum sub Ecliptica non fuerit, quæ protenditur ad Circulum latitudinis, de qua jam diximus *cap.* 3. *ad Assert.* 2. Item,

Suppono 2. illa quæ etiam cap. 9. de motu Planetarum in suo Excentrico, aut Epicyclo disseruimus. Ex quibus sequitur, ut, quamvis Sol *v. g.* uniformiter moveatur in suo orbe Excentrico, seu æquales arcus iisdem temporis intervallis in eo peragret; nobis tamen ex Mundi veluti centro spectantibus, secùs id appareat. Quia scilicet motum illum non attendimus, aut dimetimur, nisi cum respectu ad Zodiacum, cujus partes in se æquales non peragrat, nisi tempore inæquali, eo modo, quem ibi exposuimus; nec proinde *Verum* illius *motum*, aut *verum* illius *locum* in Zodiaco ità facilè designamus.

Quamobrem, ut varietas illa omnis certâ & æquali ratione temperetur; Astronomi, ex arte, supponunt *medium* aliquem *motum* uniformem, cujus beneficio, ille, qui *verus* est, obtineatur. Rem oculis subjicio, *figurâ* 2. *tabulæ* 10. in qua Circulus major *A. B. C. D.* est loco Zodiaci: interior verò Circulus *E. F. G. H.* supponitur pro Orbe Solari Excentrico. Punctum *I.* est centrum Zodiaci, & Mundi totius: punctum autem *L.*; est centrum Solaris Excentrici. Item, describitur linea *L. M.* à centro excentrici ad centrum ipsius *v. g.* Solis, quæ etiam dicitur linea motus illius, quo Sol movetur

vetur uniformiter quidem circa ſuum Orbem Excentricum, ſed irregulariter, reſpectivè ad Zodiacum, ut jam expoſui. Huic lineæ jungitur parallela *I. O.* à Centro Mundi, ad Zodiacum uſque producta. Nè quid dicam nunc de linea *I. M. N.* quæ eſt linea veri loci, & veri motûs, cùm tranſeat à centro Mundi, per centrum ipſius Aſtri, ad Zodiacum uſque.

Obſervandúmque eſt lineam *I. O.* parallelam lineæ Solari *L. M.* eam eſſe, quæ dicitur *medii* motus, ſeu *motus æqualis*. Dum enim ſimul cum linea Solari Excentrici *L. M.* movetur pari velocitate, æquali tempore deſignat æquales arcus in Zodiaco, ac proinde ſic indicat *motus veros*, & *vera loca* Planetæ ipſius in Zodiaco; ſi modò ſubtrahitur ille arcus, qui eſt *differentia* motûs medii & veri; ſeu qui inter lineam medii motus, & lineam veri motus comprehenditur. Ideo enim iſte arcus vocatur *Adæquatio*, quòd eâ ratione adæquetur motus *v. g.* Solaris irregularitas cum motu regulari: Item, vocatur etiam Græcè προσθαιρεσις, id eſt, *ſubtractio*, quia ad inſtituendam ejuſmodi *Æquationem*, ſolet *priùs ſubtrahi* à motu vero: etſi aliquando fiat illius additio ad verum motum.

Nam præterea ad inveſtigandum Planetæ, putà Solis, verum locum; primò, conſideratur *longitudinis* motus, cujus initium petitur ab Æquinoctio Verno primi mobilis. Deinde habetur ſimul ratio motus illius longitudinis, quo Sol progreditur ab Apogæo *in conſequentia*. Tum enim de priori motu longitudinis ſubtrahitur quidem arcus intervalli, quo Apogæum diſtat ab Æquinoctio; Illúdque, quod reſiduum eſt, vocatur *Solis Anomalia*, aut *Argumentum Solis*, quod, in Tabulis Aſtronomicis digeſtum, indicat proſthaphæréſim ſubtrahendam ex medio motu longitudinis, ut dixi, quamdiu Sol verſatur eo in Hemiſphærio, quod ab Apogæo ad Perigæum extenditur. Aſt ubi verſatur in oppoſito Hemiſphærio, repetendo Apogæum, tunc debet addi ad medium motum, ut habeatur verus Solis locus.

Atque hinc, ut tradit Petavius, *lib. 8. de Doctr. Temp. cap. 1.* Tabulæ duplices motui Solari deserviunt. Prior est *medii motus*, cujus in priore colo longitudo Poli ab Æquinoctio continetur: in altero notatur *motus Anomaliæ*; qui ab Apogæo incipit. Posterior Tabula complectitur Prosthaphæreses, quarum beneficio *veri motus* indagatur. Quemadmodum verò quantitas arcus Prosthaphærici habeatur ex Triangulorum methodo, perdiscere illud potes ex lib. 4. cap. 32. Satis mihi est planam feciſſe viam hanc Tyronibus ad tam nobilem disciplinam.

Sed his prætermissis, ut habeas in promptu locum Solis in Zodiaco, accipe vulgarem hanc methodum.

Ac primò quidem, memineris *ex cap. 3.* quænam cujusque mensis propria sint Signa, etsi in illa Signa Sol non ingrediatur, ut aiunt, nisi sub postremas mensium illorum partes. Nam excepto Piscium Signo, quod attingit 19. Februarii, ad alia non pervenit, nisi post vigesimam diem. Quotâ autem die post vigesimam fiat ille ingressus, ut commodè scias, traduntur illi versiculi.

Amphora, sic Aries, Taurus, capit insuper unum:
Sed Gemini, Cancérque duos: duo sumit & Hircus:
Tres Leo, tres Virgo, tres Pondus, trésq; Sagitta:
Scorpius at quatuor: minùs uno denique Pisces.

Atque his præsuppositis, ut solvas Problema; numera gradus Ecliptice juxta datam diem à tempore ingressus Solaris in tale Signum, rémque attinges proximè, ita ut vix unius diei spatio discrepes: quod sufficit ad usum communem.

En aliam expeditiorem praxim. Adi ad dorsum Astrolabii, & quære in ejus limbo diem mensis, quæ data est. Deinde illi diei applica lineam fiduciæ. Tum extremitas illius lineæ designabit tibi in Circulo superiori gradum Ecliptice quæsitum.

Probl.

Problema III.

Solis declinationem pro data die invenire. Nempe quam ipse, & Parallelus, in quo est, habeat distantiam ab Æquatore.

Quære locum Solis in Zodiaco, juxta præcedens Problema. Tum partem illam, seu gradum Ecliptice applica ad Circulum Meridianum, qui Sphæram, seu Globum artificialem ambit. Deinde numera gradus illius arcus, qui tenditur ab Æquatore ad partem illam Solis assignatam, & habebis intentum.

Quinam sint Paralleli Solis, explicui *cap.* 10. *Assertione* 3. Item, habes & *cap.* 5. *Assert.* 2. quid sit illa Solis declinatio, sive Borealis, sive Australis. Item, & *cap.* 4. legere est, quemadmodum in Tropicis habeat maximam declinationem, nempe grad. 23. & semis.

Communis præterea est modus iste habendæ Solaris declinationis ad datum diem. Suppositâ enim Æquatoris altitudine, quam sequenti Problemate 8 explico: Tunc cùm adest hora Meridiana, adhibe Quadrantem Astronomicum, destinatâ ejus dioptrâ in Solem. Si æqualem gradum designat cum elevatione Æquatoris; dices non declinare ab ipso Æquatore. Si plures gradus, ut æstate, aut pauciores, ut hyeme denotat; statues differentiam illam esse gradum declinationis Solaris. *Exempli causâ*, 22 Junii, in hac Urbe, ubi mihi Æquator elevatur 42 grad. deprehendo in instrumento Solis elevationem Meridianam esse grad. 65. cum dimidio; hinc colligo tunc declinare Solem 23 grad. cum dimidio; quia differentia 65 graduum cum dimidio à 42, est graduum 23 cum dimidio; atque ità per proportionem de aliis. Ut autem in promptu habeas, quantùm Sol declinet in quovis gradu cujuscunque Signi, sequentes tibi subjicio Tabulas.

Notabis autem 1. in prima columna describi tantùm

tùm gradus Signorum; in aliis verò, quæ sunt è regione positæ, designari gradus & minuta Solaris declinationis pro singulis Signorum gradibus. Item,

Not. 2. Scientiam illam declinationum Solarium esse utilem, non modò in describendis horologiis, & Signorum arcubus, sed etiam ad statuendum de Poli altitudine; ubi singulis diebus horâ Meridianâ investigari solet ex eo loco quem Sol obtinet in Zodiaco, quod solent præstare Nautæ inter navigandum.

SOLIS DECLINATIONES. TAB. I.

Signorum gradus.	In Ariete & Libra.		In Tauro & Scorp.		In Gemin. & Arcit.	
	Gr.	Min.	Gr.	Min.	Gr.	Min.
0.	0.	0.	11	30.	20.	12.
1.	0.	24.	11.	51.	20.	25.
2.	0.	48.	12.	12.	20.	37.
3.	1.	12.	12.	33.	20.	49.
4.	1.	36.	12.	53.	21.	0.
5.	2.	0.	13.	13.	21.	11.
6.	2.	23.	13.	33.	21.	22.
7.	2.	47.	13.	53.	21.	32.
8.	3.	11.	14.	13.	21.	42.
9.	3.	35.	14.	32.	21.	51.
10.	3.	58.	14.	5.	22.	0.
11.	4.	22.	15.	10.	22	9.
12.	4.	45.	15.	28.	22.	17.
13.	5.	9.	15	47.	22.	25.
14.	5.	32.	16.	5.	22.	32.
15.	5.	55.	16.	33.	22.	39.
16.	6.	19.	16.	40.	22.	46.
17.	6.	42.	16.	57.	22.	52.
18.	7.	5.	17.	14.	22.	57.
19.	7.	28.	17.	31.	23.	3.
20.	7.	50.	17.	47.	23.	8.
21.	8.	13.	18.	3.	23.	12.
22.	8.	35.	18.	19.	23.	15.
23.	8.	58.	18.	34.	23.	19.
24.	9.	20.	18.	49.	23.	22.
25.	9.	41.	19.	4.	23.	24.
26.	10.	4.	19.	18.	23.	26.
27.	10.	26.	19.	32.	23.	28.
28.	10.	47.	19.	46.	23.	29.
29.	11.	9.	19.	59.	23.	30.
30.	11.	10.	20.	12.	23.	30.

SOLIS DECLINATIONES. TAB. II.

Signorum gradus.	In Canc. & Capr.		In Leone & Aqua.		In Virg. & Pisc.	
	Gr.	Min.	Gr.	Min.	Gr.	Min.
0.	23.	30.	20.	12.	11.	30.
1.	23.	30.	19.	59.	11.	19.
2.	23.	29.	19.	46.	10.	47.
3.	23.	28.	19.	32.	10.	26.
4.	23.	26.	19.	18.	10.	14.
5.	23.	24.	19.	4.	9.	42.
6.	23.	22.	18.	49.	9.	20.
7.	23.	19.	18.	34.	8.	58.
8.	23.	15.	18.	19.	8.	35.
9.	23.	12.	18.	3.	8.	13.
10.	23.	8.	17.	47.	7.	50.
11.	23.	3.	17.	31.	7.	28.
12.	22.	57.	17.	14.	7.	5.
13.	22.	52.	16.	57.	6.	42.
14.	22.	46.	16.	40.	6.	19.
15.	22.	39.	16.	33.	5.	55.
16.	22.	32.	16.	5.	5.	32.
17.	22.	25.	15.	47.	5.	9.
18.	22.	17.	15.	28.	4.	45.
19.	22.	9.	15.	10.	4.	22.
20.	22.	0.	14.	51.	3.	58.
21.	21.	51.	14.	32.	3.	35.
22.	21.	42.	14.	13.	3.	11.
23.	21.	32.	13.	53.	2.	47.
24.	21.	22.	13.	33.	2.	23.
25.	21.	11.	13.	13.	2.	0.
26.	21.	0.	12.	53.	1.	36.
27.	20.	49.	12.	33.	1.	12.
28.	20.	37.	12.	12.	0.	48.
29.	20.	25.	11.	51.	0.	24.
30.	20.	12.	11.	30.	0.	0.

PROBL.

IONO 71 MUSEUM

Probl. IV.

Solis aut ſyderis cujuſcunque altitudinem ſeu elevationem, quavis horâ deprehendere; id eſt, quot gradibus diſtet ab Horizonte.

Utere vel Quadrante Aſtronomico, vel dorſo Aſtrolabii ritè diſpoſito. Dioptram in objectum deſtina; vel per ejus pinnulas, radium excipe. Tunc videbis, quot gradus abſcindat dioptra, numerando illos à latere Horizontali, ſeu quod eſt infrà poſitum, & parallelum Horizonti.

Notabis autem, Solis, aut cujuſlebet Aſtri maximam elevationem, ſeu altitudinem, eſſe Meridianam; tunc ſcilicet, cùm Cœli medium Circulum, id eſt, Meridianum attigit. Quanquam

Not. 2. Meridianam ejuſmodi altitudinem eſſe vel majorem, vel minorem, prout Aſtrum eſt in Meridiani parte, quæ magis aut minùs diſtat ab Horizonte. Ut autem illam aut Solis, aut Aſtri cujuſcunque altitudinem Meridianam obtineas: ſupponitur linea Meridiana jam aliquo in plano Horizontali ritè deſcripta, cujus beneficio accuratè habeas ſydus Meridianum. Tunc autem juxta illam lineam Meridianam adhibito Aſtrolabii dorſo, alióve id genus inſtrumento idoneo; Alhidada deſignabit tibi gradum elevationis ſupra Horizontem; hæcque erit magnitudo arcus illius, qui à loco Aſtri producitur uſque ad Horizontem.

Item, hæc commoda eſt ratio indagandæ Solaris altitudinis Meridianæ; ſuppoſitâ figurâ 3. Tabulæ 10. Si enim in plano *A. B.* erigatur Stylus *B. C.* à quo ſub hora Meridiana projiciatur umbra *B. A.* Tum infra pedem Styli, ductâ lineâ perpendiculari *B. D.* æquali, ad Styli longitudinem, ſi à puncto *A.* ad *D.* fiat linea *A. D.* Ac tandem, ſi de more facto arcu *E. F.* menſuraveris quantitatem Anguli *A.* hanc eſſe pronunciabis altitudinem Solis Meridianam.

Probl.

Probl. V.

Solis, aut Stellæ in Aranea Astrolabii signatæ altitudinem inveniam constituere in proprio Almucantarath, seu Circulo elevationis.

Quære Almucantarath similis altitudinis. Deinde punctum Araneæ, in quo est vel Solis gradus, vel Stella prædicta, tamdiu circumferas, dum respondeat illi Almucantarath, ex parte quidem Orientis, si altitudo quæsita est antemeridiana, ex parte autem Occidentis, si est pomeridiana. Quòd si omissus est ille Circulus in descriptione Astrolabii, dispone nihilominus punctum illud Araneæ in eo circiter loco, ubi describi debuisset. Ostendam postea in Chronologia, quemadmodum hoc facto habeas in promptu horam, vel æqualem, vel inæqualem.

Probl. VI.

Faciem Cœli exponere: seu quænam Astra sint supra Horizontem, & quam Cœli partem singula obtineant.

Utere Astrolabio: gradum Eclipticæ, in quo est Sol, applica supra Almucantarath, seu Circulum elevationis convenientem altitudini, quæ datæ horæ respondet. Tunc apparebit, quænam Constellatio sit exortiva, quænam occidua, &c.

Notabis autem, gradum illum, seu Signum & partem Zodiaci, quæ tunc reperitur ad Horizontem, vocari à Genethliacis gradum ascendentem; & angulum Orientis; item & Horoscopum. Pars illi adversa dicitur angulus Occidentis. Pars ad lineam Meridianam, vocatur angulus medii Cœli. Pars denique illi opposita est angulus Terræ, seu gradus mediæ noctis: has enim quatuor Mundi Partes Astrologi vocant quatuor Cœli angulos. Quemadmodum verò & illud etiam fiat ope Globi Astronomici, explicabo *Problemate* 12.

Probl.

Probl. VII.

Lineam Meridianam, ſeu lineam, quæ directè reſpondeat Circulo Meridiano loci alicujus, deſignare.

Habetur illud in promptu per acum magneticam, obſervatâ illius declinatione. Nam ſecundùm longitudinem ſuam deſignabit lineam quæſitam, & utrumque Polum Mundi. Verùm, ut iſtud Aſtronomicè conſequaris; fac *ut in fig. 6. tabulæ* 4. In dato plano fige Stylum, ſeu Gnomonem rectum *c. f.* deſcriptis ex loco illius Styli Circulis ad libitum. Deinde adverte, quem ex illis Circulis attingat extremitas umbræ matutinæ. Aut, ſi lubet, non deſcriptis priùs illis Circulis, quovis tempore matutino deſcribe Circulum ex loco Styli per extremitatem umbræ: tum illi extremitati punctum appone; *ut in b.* Ac re quidem ita peractâ, expecta poſt Meridiem, donec ejuſdem Styli umbra partem aliam Circuli attingat, *ut in g.* Tum diviſo bifariàm in partes æquales illo arcu *b. g.* ex puncto diviſionis *d* ducas rectam ad centrum *e*, hæcque erit linea Meridiana.

Notandúmque eſt, Te lineam Æquinoctialem, id eſt Æquatori Mundi parallelam poſſe hoc pacto habere commodè, ſi per Meridianam inventam, rectam aliam duxeris ad angulos rectos; iſta enim erit Æquinoctialis.

Item, hoc pacto deſignabis 4 Mundi partes. Nam linea quidem Meridiana dabit puncta Septentrionis & Meridiei; linea autem Æquinoctialis indicabit puncta veri Ortus, & Occaſus.

Not. Hâc etiam methodo poſſe deſcribi lineam *Æquinoctialem*, tum & conſequenter *Meridianam*; Si diebus Æquinoctialibus poſito aliquo Gnomone, duas ſaltem umbras ab illo profuſas obſervaveris, & earum extremitates ſcriptis punctis notaveris. Nam ſi per illa puncta lineam duxeris, erit *Æquinoctialis* Item, ſi per iſtam Æquinoctialem ad angulos rectos rectam aliam deſcripſeris, hæc erit *Meridiana*.

Not. 3.

Æot. 3. Eam esse methodum, quâ figas Stylum perpendicularem. Primò, describe duas lineas rectas in crucem; id est sese orthogonaliter intersecantes. 2. Posito crure circini in sectione linearum ejusmodi, designa puncta 4 in diversis illis lineis ad æqualem distantiam. 3. Posito Stylo in sectione, seu concursu duplicis illius lineæ; tunc à singulis punctis priùs notatis, aperi circinum usque ad apicem Styli; si æqualiter undequaque distet, concludes esse perpendicularem.

Probl. VIII.

Æquatoris altitudinem, seu elevationm supra Horizontem invenire.

Supponq iis tantùm esse rectum Æquatorem, qui sub ipso existunt, habéntque Polos Mundi ad Horizontem. At inclinatur, & sit nobis obliquus eâ proportione, quâ ab ipso recedimus. Unde si ab eo distamus *v. g.* 40 gradibus, tantùm quoque habet & obliquitatis, seu inclinationis Horizontem versús. Quâ quidem in obliquitate & inclinatione distat certis gradibus ab Horizonte, seu certo graduum numero dicitur esse supra illum elevatus. De hac autem elevatione quæritur, quanta sit. Et quidem commodè illud statui potest diebus Æquinoctialibus, si horâ Meridianâ, & disposito ad lineam Meridianam instrumento, Solis in Æquatore tunc existentis radium per pinnulas exceperis: Dioptra enim secundùm lineam fiduciæ designabit gradum illius elevationis, numerando à latere instrumenti, quod est parallelum Horizontis. Istud autem idem est, ac inventio altitudini Solaris Meridianæ, tempore Æquinoctii.

Item, potes quoque & percommodè illam Æquatoris elevationem indagare in Solstitio, sive Æstivo, sive Hyberno; tunc enim satis comperta est Solis declinatio; nempe 23 graduum, & semis; quos designatis gradibus vel addere, vel detrahere debeas.

Notandum enim est, gradus illos Solaris declinationis subtrahendos nobis esse in Solstitio Æstivo: contrà

autem

autem in Hyberno esse addendos. *Exempli causâ.* Die 22. Junii horâ Meridianâ Sol in Tropico Cancri, seu in primo gradu illius Signi existens, dat in instrumento 64 gradus elevationis cum minutis 30: quamobrem subtractâ declinatione 23 grad. cum 30 minutis, superest, ut dicamus, in hac Urbe altitudinem Æquatoris esse graduum 41.

Probl. IX.

Invenire distantiam puncti verticalis ab Æquatore.

Inventâ elevatione Æquatoris, complementum illius usque ad 90 gradus, dabit quæsitam distantiam. *Exempli causâ.* Si in hac Urbe est altitudo Æquatoris 40 graduum cum dimidio, consequens est, ut distet ab Æquatore gradibus 49. cum dimidio.

Notandúmque est, istam distantiam eandem esse cum latitudine Geographica, seu Mundana; ut suprà monui.

Probl. X.

Poli altitudinem indagare.

Facile est ex dictis: nam suppositâ Solis altitudine Meridianâ in alterutro Æquinoctiorum, juxta *Probl.* 8. habes consequenter distantiam puncti verticalis ab Æquatore, & Mundanam latitudinem: ut modò aiebam. Hæc autem distantia, & latitudo, æqualis est cum elevatione Poli supra Horizontem: vel si lubet, æqualis est arcui Meridiani, posito inter Polum Mundi elevatum, & Horizontem. Quare, ut habeas Poli altitudinem, investiganda est Solis Meridiana altitudo; aut additis, aut subtractis declinationis gradibus, quando investigatur extra tempus Æquinoctiorum.

Notandum autem est, hoc pacto, indirectè solùm deprehendi Poli altitudinem. Neque verò in se directè omnino potest haberi, cùm ad illa Cœli puncta, quæ Poli appellantur, nullum sit Astrum nobis visibile. Quamobrem Geographi ad Stellas Polo viciniores solent intendere, & quidem, ad eam maximè, quæ *Polaris*

Urſæ nuncupatur, ut indè judicent de Poli altitudine: sícque agunt. *Primò*, investigatur altitudo Meridiana illius Stellæ, nempe cùm ad Meridianum Circulum attigit. *Tum secundò*, horis postea duodecim, cùm ad oppositam Meridiani partem devénit, iterum quæritur ejus altitudo, obſervatúrque illarum altitudinum Meridianarum differentia: tunc autem media pars inventæ differentiæ additur minori altitudini Meridianæ, ut habeatur Poli altitudo. *Exempli causâ.* Si una ex Stellis Polo vicinioribus, in ſuperiori altitudine Meridiana inveniatur eſſe graduum 60; & in inferiori habeat tantùm 40, utriuſque illius altitudinis differentia erit 20. cujus numeri pars dimidia eſt 10: hunc igitur numerum ſi addideris ad 40, fient 50: adeóque pronunciabis, Polum tunc eſſe elevatum gradibus 50.

Not. 2. Eam methodum non eſſe navigantibus commodam, cùm tamdiu eodem in loco morari non poſſint. Quamobrem ex tribus iis Stellis, quæ caudam Urſæ minoris conſtituunt, duas poſteriores ſupponunt tanquam baſim trianguli æquilateri, cujus in apice Polus Mundi exiſtat, eámque in partem deſtinat dioptram; nec certè aberrare hoc modo poſſunt, niſi valde leviter.

Probl. XI.

Longitudinem Geographicam inveſtigare.

Operoſa res eſt, nec tam accuratè poteſt perfici. Habetur autem maximè per Lunares Eclipſes. Supponendum eſt enim diſtantiam longitudinis, quâ unum oppidum *v. g.* differt ab alio, eſſe diſtantiam Meridianorum, qui ſunt ipſis proprii. Ut igitur poſſit intelligi, quam habeant inter ſe diſtantiam longitudinis, Roma *v. g.* & Lutetia Pariſiorum, oportet quàm diligentiſſimè tum Romæ, tum Lutetiæ ſimul obſervari ab aliquibus Aſtronomis, certam alicujus Eclipſeos Lunaris partem, putà vel initium, vel potiùs medium. Deinde reſcire, quâ horâ Romæ, quâ horâ Lutetiæ hæc contigerit.

rit. Cùm enim in eodem toto Hemiſphærio ſimul appareat Lunæ ingreſſus intra umbram Terræ, nec ſit eadem hora ſub diverſis Meridianis; ſi dicatur fuiſſe hora 9 Romæ, initio illius Eclipſis; Lutetiæ autem fuiſſe 10. concludendum erit, Lutetiam diſtare Româ ſecundùm longitudinem 15 Meridianorum, per 15 diverſos gradus Æquatoris tranſeuntium. Sic enim uni horæ 15 gradus Æquatoris attribuuntur, ut jam monui.

Notabis verò in his Problematis egiſſe nos tantùm de ea Longitudine & Latitudine, quæ dicitur Mundana, aut etiam Geographica. Nam in Aſtronomia, ut ſuprà cap. 3. monui, alia eſt quæ dicitur latitudo Stellæ, nempe diſtantia Stellæ illius ab Ecliptica; ſeu arcus inter Eclipticam, & verum locum Stellæ illius. Longitudo autem Stellæ, eſt illius diſtantia à principio Arietis, ſeu à puncto Æquinoctiali Verno, versùs Signa Tauri, Cancri, & alia conſequentia; vel ſi lubet, eſt arcus Zodiaci ab initio Arietis per illa Signa productus.

Probl. XII.

Sphæram armillarem, aut Globum Aſtronomicè conſtituere; Gallicè, Le monter aſtronomiquement: *id eſt, ita diſponere, ut Meridianus Sphæræ ſit intra Meridianum Mundi: tum habeat elevationem Poli, quæ dato loco ſit propria; unde conſequenter Polus tuæ Sphæræ aut Globi, Polo Mundi, Meridianus Meridiano, Æquator Æquatori, aliique Circuli, Mundi ſimilibus Circulis conformentur.*

Praxis. Si habueris Meridianum in plano deſcriptum, illi Meridianum Inſtrumenti conforma: alioquin utere acu magnetica, quæ tibi Meridianum deſignabit. Deinde Polum eleva ſupra Horizontem Inſtrumenti, juxta datam elevationem; Réſque perfecta eſt.

Notabis autem, Beneficio Sphæræ armillaris, aut Globi Aſtronomicè conſtituti, ſic poſſe te faciem Cœli

exponere: assignare, & distinguere varias Mundi plagas. Item & ventos varios, prout in Horizonte illius Sphæræ describi solent. Item, sic potes deprehendere altitudinem Solis Meridianam, ad datam quamcunque diem, si locum Solis, seu gradum Eclipticæ, in quo tunc existit, ad Meridianum æreum Sphæræ circunductum applicueris; tum enim si ex ea parte numeraveris gradus usque ad Horizontem, habebis intentum. Item, Sphærâ Astronomicè constituâ, sic potes indicare viam Solis in Cœlo; quos Gradus Horizontis abscindat, datâ quâcunque die. Item, quàm magnos arcus diurnos, & quàm longos efficiat dies dato Anni tempore; cæteráque id genus, quæ distinctis Problematis explicari debent in Chronologia.

INSTI-

INSTITUTIO MATHEMATICÆ.

CHRONOLOGIA.

PRÆFATIO.

Tractatus iste attexendus est Astronomiæ, cùm ex ea petatur maximè. Temporis enim durationem, & partes, quas considerat, per Astrorum, ac Cœli conversiones dimetimur.

Triplex autem est Chronologiæ *genus. Nam primò, alia est* Physica, *de natura, & proprietatibus temporis; Secunda, est* Historica, *quæ rerum gestarum tempora observat; varias Annorum Epochas, æràmque multiplicem definiendo; Tertiò denique, alia est* Mathematica, *quæ temporis ipsius veluti extensionem, seu durationem metitur, suásque in partes, ad hominum usum divisit.*

Atque illarum quidem partium, ex quibus constare dicitur Tempus, aliæ sunt minores,

majores aliæ. Ex minoribus primùm constituuntur majores; sicque Hora ex Momentis, seu Minutis: ex Horis Dies: ex Diebus Hebdomadæ, & Menses; ex Mensibus Anni fiunt.

Præterea verò alii sunt longiores Temporum Circuli, & mensuræ; nempe Annorum variæ Periodi, quæ singula jam paucis prosequor.

Tabulas reperies ad finem Tractatus de Sphæra Terrestri.

INSTITUTIO MATHEMATICÆ.

CHRONOLOGIA.

Cap. I.

De Die.

DIes est vel Astronomicus; vel Politicus seu Civilis; Astronomicus est, quem Astronomi definiunt; dividiturque in Naturalem, & Artificialem. At.

Dico I. Dies naturalis, est temporis intervallum, quo Sol ab aliquo Cœli puncto, seu Meridiano digressus, ad eundem revertitur. Vel, si lubet, est Solis ab aliquo Meridiano fixo, ad eundem conversio, quæ spatio 24 horarum æqualium perficitur. νυχθήμερον Græci vocant, quia Diem artificialem simul cum nocte complectitur.

Dico II. Dies artificialis, est duratio temporis ab exoriente Sole, usque ad ipsius occasum; seu quamdiu Sol lucet in nostro Hemisphærio: Huicque opponitur *Nox*, perinde *Artificialis*.

Notandúmque est 1, Artificialem differre à *Naturali*, quòd iste semper, & ubique idem sit: *Artificialis* verò perpetuam fere mutationem habet, præsertim apud eos, qui regiones Æquatori affines non habitant. Nam, ut dixi, Artificialis complectitur solùm spatia temporis intercepta inter ortum Solis, & ipsius occasum, quæ

modò breviora, ut in hyeme; modò longiora sunt, ut in æstate. Quare.

Not. 2. Longiores tunc esse dies, & longiorem Solis moram supra Horizontem in Æstate, ubi Sol ipse arcus Cœli percurrit majores respectivè ad nostrum Hemisphærium; cujusmodi vides in Sphæra obliqua *tab. 4. fig. 5*, cùm è contrà vides; in parte oppositâ breviores esse arcus diurnos, qui tempore Hyberno decurruntur, tuncque Solem minus morari supra Horizontem. Item, *ad fig. 1.* pro Sphæra recta, vides esse omnes ferè æquales arcus diurnos, & nocturnos: nè quid dicam de Crepusculis, seu de tempore, in quo aër splendescit à radiis Solis, vel manè ante illius ortum, quod vocatur *Aurora*, & *diluculum*, seu *crepera lux*, *aut dubia*: vel serò, post occasum. Incipit autem manè Crepusculum, aut finitur serò, quando Sol in inferiori Hemisphærio pervenit ad eum Circulum Horizonti parallelum, qui ab ipso Horizonte 18. distat gradibus.

Notandum verò est 3. Non esse eadem apud omnes Diei naturalis initia; pro diverso eorum arbitrio, & instituto. Nam Babylonii quidem, quos etiamnum imitantur Insularum Balearium incolæ, Diem appellabant motum Solis ab uno ortu, ad ortum alterum. Itali è contrà definiunt Diem ab uno Solis occasu, ad alium; sicq; horas incipiunt numerare ab occasu Solis; cùm Babylonii rationem contrariam servent, numerando illas ab ortu. At Romani olim, quem etiam usum sequitur Romana Ecclesia, Diem perducunt à media nocte, usque ad proximè sequentem noctem mediam: Arabes autem & Astronomi Diem potiùs computant à Meridie, ad sequentem Meridiem; quia Sol, & Astra eodem semper modo se habent respectu Circuli Meridiani in omni regione; quod non contingit respectu Horizontis, qui pro varietate Polaris elevationis, semper mutatur.

Nèque hoc loco, propter Sacræ Scripturæ intelligentiam, omittenda est veterum Judæorum consuetudo. Nam ex præcepto Divino, festos quidem Dies inchoabant

bant à Solis occasu præcedente, juxta illud Levit. 23. *à Vespera usque ad Vesperam celebrabitis Sabbatha vestra.* At, contra Tirinum, Dierum aliorum initium ducebant ab ortu Solis: Nec probabile est hac in re dissensisse à Babyloniis, cæterísque finitimis Provinciis. *Conf.* Quia horas computabant non ab occasu, sed tantùm ab ortu Solis. Quâ ratione, *Matth.* 20. Pater familiâs primùm egreditur summo mane, ut vocet operarios; tum deinde, inquit, horâ 3. horâ nonâ, &c. Item, *Joan.* 19. Legimus Christum fuisse Crucifixum circa horam sextam, nostræ Meridiei respondentem. Unde constat numerâsse horas à Solis ortu; alioqui, si peterentur ab occasu præcedente, scripsisset horam fuisse 18. háncque doctrinam pluribus confirmat Ægidius de Coninch. *de Sacram.* Quæst. 74. art. 4.

Dico 3. Idem hic naturalis Dies, ex Die & nocte artificiali constans; vocatur & *Civilis*, seu *Politicus:* prout ex diverso populorum, aut civitatum instituto, certum accipit principium, ac finem; quemadmodum jam exponebamus. Et quidem ex Diebus illis politicis, alii sunt *Festi*, quibus maximè rebus sacris vacare teneamur; alii autem sunt *Profesti*, quibus humanæ vitæ utiles operas exercere liceat: sícque habentur vulgò digesti in Tabulis, quas Arabes vocant *Almanach*; Latini *Calendaria.* Nam Calendarium est ordo & series Mensium, Lunationum, tum Dierum festorum omnium, quæ per Annum contingunt: dicitúrq; Calendarium à Calendis, quæ in uno quoque Mense sunt Dierum primi.

Cap. II.

De Hora.

HOra est unum ex illis minoribus temporis spatiis, in quæ dies omnis dividi consuevit; sicque *Hora* vulgò definitur, est pars vicesima quarta Diei naturalis; vel duodecima Diei artificialis inæqualis. Nam

Dico I. Ex horis aliæ vocantur *æquales*, quæ sunt vicesimæ quartæ partes diei naturalis, ut modò aiebam. Dicuntur etiam Astronomicæ, tum & Æquinoctiales, quia singulæ ex illis sunt spatium temporis, quo Æquator 15 gradibus ascendit supra Horizontem; aut etiam spatium, quo Sol decurrit 15 Meridianos. Dividuntur autem singulæ in duas medias; tum in quatuor quadrantes; ac denique in 60 minuta, seu scrupula.

Dico II. Aliæ vocantur *Horæ inæquales*; Græcis καιρικαὶ. Sunt autem partes duodecimæ tam Diei artificialis, quàm noctis; seu temporis illius, quo Sol aut moratur supra Horizontem, aut infra delitescit; dicunturque *inæquales*, non quòd Horæ unius, ejusdémque Diei, aut noctis ejusdem, sint inter se inæquales; sed quia cùm sint duodecimæ partes æquales dierum inæqualium, putà dierum Æstivorum, & Brumaliun: necesse est consequenter Horas brumales, & Æstivas, esse hoc pacto inter se inæquales; item & dicuntur inæquales, quia Æstivo tempore, diurnæ sunt longissimæ; nocturnæ autem brevissimæ; contrà autem Hyberno. Vocantur præterea *Temporariæ*, quia pro diversitate, seu pro longitudine, aut brevitate dierum, diversas sortiuntur magnitudines. Item vocantur *Antiquæ*, quoniam erant in usu apud Antiquos, & maximè apud Judæos, cui rei congruit dictum illud Christi Domini *Joan.* 11. *Nonne sunt duodecim Horæ diei?* Item, dicuntur quoq; *Planetariæ*, quòd crederent veteres quidam Astronomi, septem Planetas istis Horis successivè dominari, eâ lege, & ordine, ut prima diei Hora illi cedat Planetæ, à quo dies Hebdomadaria suum nomen trahit.

Notandúmque est ex Baronio ad Annum Christi 34. Judæos tum diem, tum noctem divisisse non modò in Horas temporarias 12; sed præterea & in quatuor partes æquales, quasi in 4 stationes, quarum singulæ continerent tres ex iis, quæ dicuntur temporariæ, & inæquales Horæ. Quæ autem erant 4 partes noctis, vocabantur *Vigiliæ*, nomine à Vigilibus mutuato. Harum prima

incipiebat

incipiebat ab occasu Solis; secunda desinebat cum nocte media, & ab eadem incipiebat tertia; ultima denique ad Solis ortum finiebatur. Jam verò quæ erant diei quaternæ partes, propriè vocabantur *Horæ*, ex tribus temporariis, ut dixi, constantes; ita ut pars ultima Horæ hujusmodi *v. g.* secundæ, esset Hora sexta communis, & temporaria; quam sequebatur Hora tertia Judæorum propria, continens ex temporariis septimam, octavam, & nonam. Et quidem juxta hunc calculum rectè ait S. Marcus Christum Dominum crucifixum fuisse *Horâ tertiâ* (nempe tertiâ ex quatuor illis æqualibus, in quas dividebatur totus dies) cùm S. Joannes scribat fuisse damnatum à Pilato *Horâ quasi sextâ*; id est, sextâ temporariâ; nec te moveat, quòd ista in Evangelio videantur confundi tantisper, quia sic tantùm Horæ designantur ex opinione vulgi. At facilè vulgus etiam appellat Horam sextam, ubi sunt initia Horæ septimæ, seu tertiæ illius, quæ est quarta pars diei Judaïcæ, aut è contrá.

Cap. III.

De Hebdomade.

Ebdomas, latinè *Septimana*, est periodus septem dierum, in orbem perpetuò recurrens. Atque hujus quidem usus videtur esse à Deo, sub prima Mundi exordia, institutus, quem Hebræi deinceps religiosè observârunt. Indè autem ad alios est propagatus.

At Hebræi primarium ac principem Hebdomadæ diem vocârunt Sabbathum, quasi diem quietis, ad colendam memoriam illius diei, quo dicitur Deus quievisse, perfectâ Mundi creatione. Quinetiam hujus diei nomen ad ipsam Hebdomadam transiit, ut Sabbathum idem esset ac Hebdomada, diceretúrque prima Sabbathi, aut secunda Sabbathi, quam nuncupamus primam aut secundam hebdomadæ diem.

Ethnici

Ethnici diebus illis singulis imposuêre nomina Planetarum, ducendo principium à die Solis, quem sequuntur dies Lunæ, Martis, Mercurii, Jovis, Veneris, & Saturni.

Christiani dies illos appellârunt Ferias, ut intelligant feriari se debere à rebus profanis, nec spirare nisi cultum divinum eos maximè, qui celebrandis nostræ Religionis Mysteriis sunt consecrati. Feriarum primam vocant Diem Dominicam; quòd in ea Christus Dominus à mortuis fuerit suscitatus: Sabbathi nomen retinetur pro feria septima, ut sciamus, inquiunt, illud Judæorum Sabbathum non fuisse, nisi umbram Dominicæ diei, & quasi Parascevem, seu præparationem ad illam celebrandam.

Elegére autem septem Alphabeti literas A. B. C. D. E. F. G; quibus singuli dies Hebdomadæ intra Annum designarentur; eâ methodo, ut singulæ ex illis literis Diem Dominicam certo ordine commonstrare possent; unde & nominari solent *Literæ Dominicales.*

Cap. IV.

De Mense.

Duplex est Mensis genus; alius enim est Solaris, Lunaris alius.

Dico I. Solaris Mensis, est spatium temporis, quo Signum unum Zodiaci à Sole decurritur: quare cùm supponatur obire 12 illa Zodiaci Signa diebus 365 cum aliquibus horis, ac minutis; ideò singulis Mensibus tribuuntur modò 30 dies, modò 31, si Februarium excipias, qui olim postremus accessit ad Menses alios, Annique dies tantùm residuos continet.

Notandúmque est Mensem hujusmodi ad communem usum hominum accommodatum, dici medium, & æqualem; cùm hic prætermittatur ille, qui dicitur *verus*, seu *inæqualis*: quia ut docent Astronomi, certum illi attribui

tribui tempus non potest, propter inæqualem Solis motum, qui aliquando diebus 30, aliquando pauciori-bus, aut pluribus, aliquod Signum peragrat. Quæ quidem res perinde se habet in aliorum Luminarium motibus.

Dico II. Lunaris Mensis, est spatium temporis, quo Luna totum percurrit Zodiacum: aut spatium inter duas Solis & Lunæ synodos, seu conjunctiones comprehensum. Duplex enim est Mensis Lunaris: alter quidem Periodicus, éstque illud temporis spatium, quo Luna ab aliquo Zodiaci puncto digressa, ad idem revertitur, & vulgò definitur diebus 27, cum Horis 7, & aliquibus minutis.

Alter verò est Lunaris Mensis, quem *Synodicum* seu mensem *Syzygiæ*, aut *conjunctionis* Lunaris appellant; éstque illud spatium temporis, quo digressa à Sole, iterum cum eo conjungitur; definitúrq; numero dierum 29, cum Horis 12 & unâ mediâ, præter aliqua minuta, seu scrupula: ubi enim Luna suam periodum dierum 27, & horarum 7 conficit, Sol interim aliquantùm progreditur, hoc est, gradus ferè 27; quos proinde, *ut scribit ille*, Circulo suo transacto emetiri Luna debet, ut iterum cum Sole conjungatur; quod non fit nisi diebus 2. cum Horis 5; qui superiori numero Mensis periodici additi, reddunt dies 29, cum Horis 12, ut minuta negligam: sícque illi Menses Synodici fiunt alternis dierum 29, & 30, bis duodecim Horis, quæ erant superstites, in unum diem conflatis.

Notandúmque est mensem hunc Synodicum dici *usualem*, seu *popularem*, aut *civilem*; quòd in illius durationem tantùm soleamus intendere, ejusque habeatur solùm ratio, quando Annus in Menses dividitur.

Not. 2. Ex communiori usu conjungi Menses Lunares cum Solaribus; eámque Lunationem dici propriam illius Mensis Solaris, in quę finitur. Ita enim vulgò inquiunt;

In quo finitur, mensi Lunatio detur.

Nec

Nec sine certâ ratione id fit, quam explicat Clavius *in Calendario Gregoriano, cap. 17.* Et verò sic alioquin contingeret, ut aliquando per totum Annum Menses vix haberent unum aut alterum Lunationis propriæ diem, tunc maximè quando prima Anni Lunatio incidit in primum Januarii. Nam Lunationes aliæ illius Anni incipiunt tantùm diebus Mensium postremis.

Not. 3. Olim apud Ægyptios caput Mensium extitisse *Thot*: apud Romanos *Martium*: atque indè nomen Quintilis, Sextilis, &c. quæ nomina suis mensibus alioqui non quadrarent. At ubi Numa Januarium & Februarium adjecit, tunc cœperunt numerari à primo Januarii. Jam verò

Not. 4. A Romanis Menses divisos fuisse in dies triplicis generis, *Calendas*, *Nonas*, & *Idus*. Primus autem cujuslibet Mensis dies dicebatur *Calendæ*, à Græco καλέω, id est, vocare; quòd eo die populus vocaretur tum ad nundinas, tum ad Capitolium; ut quæ in Mensem illum ad Deorum cultum servanda essent, acciperent à Pontificibus. Tum sequebantur *Nonæ*, quasi *Nundinæ*, ut alii volunt; ac tandem *Iduum* dies illi octo, qui sequuntur *Nonas*, ab *Iduando* appellati, ut inquiunt, quod significabat *dividere*. Quia verò *Calendæ* solùm certam ac eandem sedem habent in quolibet Mense, cùm semper cadant in primam diem; variis autem locis disponantur dies *Nonarum* & *Iduum*; ut certâ methodo singulis adscribantur suæ *Nonæ*, aut *Idus*; hi solent vulgò tradi versiculi;

Sex Maius Nonas October, Julius, & Mars:
Quatuor at reliqui: dabit Idus quilibet octo.

Quare ubi tibi compertum est de die Nonarum, facile est consequenter judicare de reliquis. At

Not. 5. A tribus istis diebus, alios omnes, qui antecedunt, trahere suam denominationem. Ita enim qui præcedit Calendas, dicitur pridiè Calendas, seu primus Calendas, id est ante Calendas; tum secundus Calendas; & sic deinceps de aliis: quod per proportionem dicendum est de Nonis, & Idibus.

CAP.

Cap. V.

De Anno.

UT Mensis, ita & Anni duplex est genus; alius enim est Solaris, Lunaris alius.

Dico autem primò. Annus Solaris, est spatium temporis, quo Sol ab aliquo Cœli cardine, seu puncto Zodiaci profectus, ad idem revertitur. Constatque punctis illis quatuor, quæ dicuntur præcipua & Cardinalia, nempe Æquinoctio Verno; Solstitio Æstivo: à quibus Ver, Æstas, Autumnus, & Hyems inchoantur.

Notandum verò est, istud Solis curriculum olim apud Ægyptios, & Romanos definitum fuisse numero dierum præcisè 365; qui tamen à Cœlesti motu sex circiter Horis abertabat. Quo fiebat, ut quarto quoque Anno vertente, primus Anni dies, aliique indè consequentes suam desererent sedem, nec habere statum ullum possent. Quamobrem etiam, quæ Festa certis temporibus debebant celebrari, ea modò in Æstatem, modò in Hyemem incurrebant. Sed hunc errorem Julius Cæsar tandem emendavit, illis trecentis sexaginta quinque diebus sex horas adjiciens, quæ quarto quoque Anno exacto in unum diem collectæ, insererentur mensi Februario, omnium olim ultimo, brevissimóque; dictúsque fuit ille dies *Bissextilis*, seu *Bissextus*, quia intercalatur ad sextum Calendas Martias, hoc est, die 23 Februarii, atque idcirco bis, sexto Calendas usurpatur. Nec modò ille dies, sed Annus quoque ille dicitur Bissextilis. Quare.

Not. 2. Servatam deinceps fuisse in Imperio Romano formam Anni illius, qui ab autore suo dictus est *Julianus*: dupléxque est, alter *communis* dierum 365: alter verò *Bissextilis* dierum 366.

Dico II. Lunaris Annus, est illud spatium temporis, quo Sol & Luna duodecies conjunguntur. Sícque Annus Lunaris ex 12 Lunationibus Synodicis constituetus, est

dierum

dierum 354. Quo solùm Anno Lunari hodie utuntur Turcæ & Saraceni, nec apud eos habet certum initium, aut certâ tempestate ac puncto Cœlesti definitur; quomodo apud nos Julianus semper incipit circa Brumale Solstitium. Alii autem sic ad Lunæ motum Annos accomodârunt, ut simul tamen Solis motum adjungerent. At

Notabis 1. Annum Lunarem à Solari deficere undecim circiter dies; unde si hoc Anno Neomenia, ut Græci vocant, id est, Novilunium incidit in Calendas Januarias, Lunaris Annus communis ex duodecim Lunationibus absolvetur vigesimo Decembris, tum 21 Decembris novus inchoabitur, retro actis semper Novilunîis spatio dierum undecim, dum Anno tertio fiant tandem Lunationes tredecim, quarum ultima finietur 17 Decembris, vocabitúrque ritiusmodi Lunaris Annus Emboliſmicus, seu Emboliſmalis, propter Emboliſmum, seu intercalationem Lunationis illius. Sicque

Not. 2. Lunarem Annum fieri etiam duplicem, perinde ac Solarem: nempe alter est *communis*, ex duodecim tantùm Lunationibus constans, alter verò *Emboliſmicus*, in quo tredecim absolvuntur.

Notandum verò est 3. à Metone, perinsigni Astronomo, fuisse olim observatum, quemadmodum elapsis Annis 19. recurrant Novilunia ad eosdem dies, idémque ut putavit, ad punctum temporis. *Exempli gratiâ.* Si hoc Anno primâ Januarii die fuerit Novilunium; is in eandem similiter cadet Novilunium post Annos 19. Indéque profluxit celeberrimus ille Cyclus, seu series numerorum ab 1 usque ad 19 in perpetuum revolubilis, cujus beneficio intelligeretur, quo die Mensis cujuscunque fieret Novilunium. Quare cùm tantæ esset utilitatis, solebat in Calendario describi aureis characteribus, vocatúrque Aureus Numerus. Sic igitur vulgò definitur ille Aurei Numeri Cyclus decennovalis, seu Enneadecaëteris. Est revolutio numeri 19, ab 1 usque ad 19; quâ revolutione peractâ, iterum reditur ad unitatem. *Exempli causâ*, cùm Anno 1653 Aureus Numerus sit 1,

Anno

Anno ſequenti erit 2; & ſic deinceps uſque ad 19: itaque numerus Anni proprius in ſerie 19 expansâ per ſingulos Anni dies, oſtendet Novilunia, quotieſcunque occurret. Quilibet verò Aurei Numeri Annus terminatur in fine menſis Decembris, & in principio Januarii ſequentis Anni alius ſumit initium. Atque iſta quidem fuit Metonis doctrina, quam olim vulgò ſequebantur omnes. Sed deprehenſum eſt tandem non vacare errore: ſiquidem unâ horâ cum 27 circiter minutis citiùs Periodum abſolvit Luna, quàm ante Annos 19 illam incepiſſet. Unde poſt Cyclos 66, quatuor diebus aberrabat à Noviluniis Aureus Numerus. Quamobrem in ejus locum ſubrogatæ ſunt Epactæ, ut dicam poſtea cap. 7. Nec tamen omnino removeri debuit à Calendario; cùm ad Epactas ſingulorum Annorum proprias inveniendas magnam habeat utilitatem.

Dico III. Apud diverſas Nationes pro earum arbitrio, diverſa extitêre Annorum initia. Nam ut agam tantùm de Hebræorum, & de Romanorum Annis, quorum uſus in univerſa penè Europa ſaltem, jam adhuc perſeverat.

Notabis, Hebræos, ſeu Judæos, olim Annum inchoâſſe ab Æquinoctio Verno, ex communiori ſententia, quòd eo tempore Mundum fuiſſe conditum crederent, ut jam monui: quanquam ubi commorati ſunt apud Ægyptios, eorum conſuetudini obtemperarunt, Annum inchoando à menſe *Thoth*, qui (ob neglectam intercalationem unius diei quarto quoque Anno, more noſtri Biſſextilis) nulli reſpondebat certo puncto Anni Cœleſtis. Sed ubi diſceſsére ab Ægyptiis, juſſi ſunt à Deo caput Anni ſui rurſus à Vere accerſere. Sic enim legimus Exodi 12. *Menſis iſte* Niſan *vobis principium menſium: primus erit in menſibus Anni.* Quod tamen accipiendum eſt ſolùm de *Anno Sacro*, ſecundùm quem Feſta Anni, & neomeniæ, & Sacra omnia debebant componi. Nam, ut obſervant Sacræ Scripturæ Interpretes, ſaltem *Civilis* Judæorum Annus, etiam poſt egreſſum

sum ab Ægypto, semper à *Thisri*, ut vocant, seu septimo mense habuit initium; nec suos contractus, ac politica negotia dirigebant, nisi juxta calculum Anni hujus Civilis. Atque hoc quidem supposito Anno duplici, facilè poterit iis satisfieri, qui docent Judæos ante Moysem, inchoasse Annum Autumnos; unde & probant Mundum fuisse conditum sub Æquinoctium Autumnale. Nec parvi est momenti ad confirmandam nostram sententiam de Verno Æquinoctio, quòd eo sensu accipiendam esse Scripturam Sacram judicarit Conc. Palæstinum, jussu Victoris Papæ editum; apud Salianum, in Apparatu Annal. c. 4. Jam verò

Not. 2. Judæorum Annum fuisse Lunarem, primúmque mensem Lunarem seu Sacri Anni caput & à Deo imperatum, eum fuisse, cujus dies, seu Lunatio decima quarta, numerato etiam ipso die Novilunii, caderet vel in diem Æquinoctii Verni, vel quæ post illud Æquinoctium primo occurreret; quemadmodum à majoribus traditum acceperant. Jam verò, ut de Anno Romano agam;

Not. 3. Hujus initium peti à Calendis Januariis, nec distare à brumali Solstitio, nisi diebus paucissimis. Neque verò etiam ab eo discesserunt majori ex parte Christiani, quòd illud initium parùm discrepet à Christi Natalibus, reputetúrque parùm pro nihilo: Ac tandem factum est Anno 1564, ut Franci quoque hanc sequerentur consuetudinem; cùm antea principium Anni à die Paschæ repeterent: ut notat Spondanus.

Cap. VI.

Anni instauratio Gregoriana.

Etsi Ecclesia Catholica cæremonialibus Legis Mosaicæ præceptis non est obnoxia, quòd ipsâ moriente Christo mortua sint; celebrari tamen Paschа voluit ad aliquam Judaïci Paschatis imitationem, propter Sacra-

Sacramentum, & recondita Mysteria, quæ in illa solennitate Paschæ Resurrectionis Dominicæ includuntur: ut fusè tradit D. Augustin. *lib.* 2. *ad inquisitiones Januarii*, *cap.* 1. *&* 2. Quare ut Pascha antiquum primo menſe, ſeu primâ Anni Lunâ (de qua modò ſuperiori in capite aiebam) ex divino præcepto celebrabant; ita & Chriſtianorum Paſcha, ſanctiſſimorum Patrum, qui Nicæam ad Concilium convenerant, decreto, primo illi menſi addicitur. Quam etiam ob cauſam, nè diſcordia in eo celebrando, quod ſæpe antè contigerat, ſuboriri poſſet; ſtatuerunt de primo menſe, & de die illius quartadecima; tum de ſede Verni Æquinoctii, tanquam regulâ iſtius primi menſis. Nam eum eſſe dixerunt primum menſem, cujus dies quartadecima in Æquinoctium Vernum caderet, aut illud ipſum proximè ſequeretur. Deinde Æquinoctii ſedes, ſeu Epocha, ex peritiſſimorum Aſtronomorum judicio, & conſenſu, ad 21 Martii conſtituta eſt: ac tandem Calendario aptatus fuit Aureus Numerus, cujus beneficio Novilunia, & alii dies Lunæ in promptu haberentur. Porrò in hoc Eccleſia diſceſſit à Judæorum conſuetudine, quòd Paſcha non in ipſa quartadecima Luna primi Menſis, ut Hebræi, ſed in Dominica, quæ XIIII Lunam primi menſis proximè ſequitur, celebrari juſſit, eam maximè ob cauſam, quòd primâ Dominicâ poſt Judæorum Paſcha Chriſtus Dominus à mortuis reſurrexit. Quemadmodum enim, ut ſcribit autor Calendarii Gregoriani, Judæi Paſcha celebrant in Luna XIIII, propter immolationem Agni, qui mortem Chriſti præfigurabat, ita nos hocce in Feſto memoriam Chriſti Reſurrectionis, quæ Dominico die contigit, celebramus; unde etiam, nè cum Judæis concurramus, ſi XIIII dies Lunæ primi menſis in diem Dominicum incidat, ſolennitas Paſchæ transferri debet ad diem ſequentem Dominicam. Itaque ad rectam Paſchæ celebrationem, unde pendent cætera Feſta Mobilia, hæc tria præcipuè obſervat Romana, & Catholica Eccleſia, nempe Æquinoctium Vernum; Lu-

nam XIIII primi mensis; & diem Dominicam, quæ post illam Lunam XIIII consequitur.

At rebus ita constitutis, factum est nihilominus per Astronomorum errorem, ut tandem Æquinoctium Vernum non ampliùs contingeret die 21 Martii, sed tantùm circa undecimum. Novilunia item non rectè per Aureos Numeros in Calendario collocatos indicabantur; sed quatuor diebus, & ampliùs, seriùs quàm oportebat; ac proinde Pascha suo tempore juxta Concilii Nicæni sanctionem non celebrabatur. Quamobrem auctoritate Gregorii XIII Summi Pontificis, adhibitis Orbis totius Astronomis præstantissimis, instituta est Calendarii emendatio anno 1582; justam Anno mensuram præfigendo, tum exemptis diebus decem, Æquinoctium Vernum ad pristinas sedes revocando; ac denique 30 numeros Epactales in locum Aurei Numeri subrogando. Quod autem spectat ad illius Anni formam;

Dico I. Qui Cœlestis ac Tropicus Annus appellatur, nempe illud temporis spatium, quo Sol ab Æquinoctiali, vel Solstitiali puncto, alióve simili ad idem revertitur; ille, inquam, Annus est inæqualis, ac modò major, modò minor aliquibus scrupulis; nobísque ignotus: Quamobrem

Dico I. Astronomi mediam inter utrumque sequentes viam; Annum Tropicum, quem idcirco appellant *medium*, & semper *æqualem*, definierunt numero dierum 365, cum horis 5 & minutis primis circiter 49. ac proinde

Notabis 1. Annum Julianum Tropico, seu Cœlesti esse majorem horariis scrupulis primis circiter undecim. Quo factum est, ut Anni illius Cœlestis, seu Tropici caput in Anno Juliano retrocederet; & Æquinoctium Vernum, *exempli causâ*, jam à temporibus Nicæni Concilii, ad diem Martii undecimam perveniret tandem. Quanquam

Not. 2. Annum Julianum, etsi major est Tropico, & Cœlesti, non idcirco expungi ex communi hominum

usu: quin potiùs valde est commodus, retinetúrque: sed nè in posterum nos similem in errorem inducat, & meliùs consentiat cum Tropico, provisum est, ut singulis Annorum centuriis vertentibus, dies unus Bissextilis omittatur, quartâ duntaxat exceptâ centuriâ, quæ Bissextilem ex more retineat.

Notabis igitur 3. Ex Annis Solaribus alium esse *Tropicum*, & exactum; alium autem, quem *Civilem popularem*, aut *politicum* vocant. *Tropicus* verò alius est *inæqualis*; alius autem *medius* & *æqualis*. At *Civilis* Annus, qui idem est ac Julianus, alius est *communis* dierum 365. Bissextilis alius dierum 366.

Notabis autem, Annum hunc à Summo Pontifice meliorem in statum exemptis diebus 10 sic restitutum, non admitti ab Hæreticis, qui, in odium & in contemptum Sedis Apostolicæ, antiquum numerandi stylum servare semper voluerunt.

Cap. VII.

Varii Annorum Cycli & Periodi.

Nihil est, quod in variis temporum *Epochis* explicandis immorer. Satis est, si dixero, Epochas esse aliqua temporum capita, de quibus inter Chronologos ferè omnes convenit. Qualis inter Epochas Sacras Veteris Testamenti est Diluvium Noemi, aut captivitas Judaïca. Inter Christianas, Natalis Christi Domini, vel Passio, excidium Hierosolymæ. Inter Romanas, Urbs condita; inter Græcas, Troiæ interitus, Olympiad. Mors Alexandri. Huc etiam refertur Æra multiplex, putà Æra, seu Hera Mundi, id est, series Annorum à Mundo Condito; Æra Christiana, seu series Annorum ab initio Religionis Christianæ, & à Christi Natalibus; Hegira Arabum à Mahumete, &c. Hæc, inquam, prætermitto, quia ad Chronologiæ Mathematicæ institutum non spectant; nec agendum nobis

est, nisi de variis Annorum Cyclis & Periodis.

Cycli & Periodi vocantur certi Annorum numeri, in orbem redeuntes, quibus tanquam fidis custodibus, intacta servatur temporum series. Apud Græcos olim erant celebres illæ *Olympiades*, seu *Tetraeterides*, quæ quatuor Annis integris constabant, sic ut Anno ineunte quinto committerentur ludi Olympici. Apud Romanos in usu erat *Lustrum*, quinque Annis descriptum; quibus peractis solvebantur Census & tributa. At imperante Constantino Magno, statutum est, ut sublatis Olympiadibus & Lustris, subrogaretur *Indictio*, id est, spatium Annorum quindecim, quo Provinciæ Romani Imperii debebant Tributa pendere. Illáque Annorum forma duxit initium à primordiis Christianæ libertatis; ab eo nimirum tempore, quo Constantinus, victo Maxentio, potestatem omnibus fecit Christianæ Religionis palàm profitendæ. Atque hujus quidem *Indictionis* usum etiam-num servant Romani Pontifices. Apud Judæos duæ fuerunt insignes Annorum Periodi: harum altera constabat Annis septem: quorum ultimus erat *Annus Sabbathicus*, quo debebat Terra cessare ab omni cultu. Altera vocabatur *Jubilæum*, erátque Annorum 50, quorum ultimus dicebatur *Jubilæus*: nec solùm Terra tunc jubebatur cessare à cultu, sed præterea æs alienum remitti, & servi in libertatem debebant restitui. Nihil hîc ago de *Sæculo*, quod est spatium Annorum 100; nec de *Ævo*, quod propriè loquendo, mille Annos continet. Item, hîc revocandus est in memoriam *ex cap.* 5. Aurei numeri Cyclus decennovalis. Superest modò ferè tantùm, ut agam de Cyclo Epactarum, & de Cyclo Solari. Quare

Dico I. *Epactam* esse numerum dierum undecim, quibus Annus Lunaris superatur à Solari. Ac proinde si hoc Anno fuerit Epacta xi, altero vertente Anno Epacta futura est xxii. Tertio autem Anno debet esse tantùm iii. Quia quoties additis pluribus ejusmodi Epactis occurrit numerus 30, illi detrahendus est numerus 30, debérque

bérque id, quod ſupereſt, retineri pro numero Epactali Anni conſequentis; ſic autem tertio quoque Anno, quo rejiciunt numeros 30, fit Luna emboliſmica. At

Notabis 1. Sic progredi ſemper Epactas per additionem xi. donec occurrat Numerus Aureus 19, ſuam Periodum obeundo; quo in caſu addendus erit numerus xii, loco xi, ut habeatur Epacta Anni conſequentis. Ideóque Cyclus iſte dicitur imperfectus, quia identidem interrumpitur. Jam verò

Not. 2. Submotis ex Calendario Numeris Aureis, quòd aberrarent non parum; quemadmodum exponebam cap. ſuperiori; in eorum locum ſucceſſiſſe alios Epactales ab 1 uſque ad 30. ex iis autem, quæ dicitur Anni currentis Epacta, commonſtrat Novilunia. Epacta verò illa, ut docet Clavius, incipit in menſe Januario: etſi à nonnullis revocetur ad menſem Martium, ut indè ætatem Lunæ computent.

Not. 3. Ubi in ſerie Epactarum loco xxx apponitur vel Stellula, vel Zero; per illud ſignificatur, nihil ex præcedenti Anno ſupereſſe pro Epacta, quia Sol & Luna ſimul finierunt; Quæ cætera ſpectant ad deſcriptionem Epactarum in Calendario, tu vide, ſi lubet, in Calendario Clavii *cap.* 10. putà quod interdum duæ Epactæ eidem diei addicantur, nè Epactarum numerus ſuperet dies Lunares, qui in ſingulis menſibus ſunt alternis 29 & 30, &c.

Dico II. Cyclus Solaris, ſeu Literarum Dominicalium, eſt ſeries numeri 28 Annorum, à primo uſque ad 28 revolubilis, quâ peractâ redit eadem ſeries & combinatio Literarum. Suppono enim, quod jam antea diximus, ſeriem Literarum A. B. C. D. E. F. G. diſponi in Calendario, ut per eas deſignentur ſeptem feriæ Hebdomadæ: réſque ita ſe habet, ut Litera A, quæ ſemper initio Anni præfigitur, reperiatur quoque in fine, eandémque indicet feriam, niſi Annus fuerit Biſſextilis. Quare ſi hoc Anno A fuerit Litera Dominicalis, conſequente Anno proximo erit B, & ſic deinceps; illáq;

revolutio & Cyclus absolveretur eo ordine post 7 Annos, nisi obstaret dies Bissextilis. Is enim quarto quoque Anno intercalatus, & septies diverso modo complicatus, efficit, ut eadem Literarum series & combinatio non retexatur, nisi post Annos 28. ut videre est in Calendario. Vocatur autem Solaris Cyclus, quia constat ex Annis Solaribus, qui ex ductu 4 in 7, illum numerum constituunt: Cyclúsque iste ex more Romano incipit ab Anno Bissextili, qui Dominicales Literas habet G. & F.

Notandúmque est, has Literas per singulos Anni dies ita esse dispositas, ut singuli menses primo sui die certam ex iis habeant sibi affixam. Sic litera A obtinet primum Januarii & Octobris diem: Litera D cadit in primum Februarii, Martii, & Novembris, & sic per proportionem de aliis. Quæ memoriæ causâ duobus istis versiculis comprehenduntur eâ methodo, ut singula vocabula mensem aliquem ordine designent, incipiendo à Januario: primáque Litera singulorum vocabulorum ea est, quæ primæ illius mensis diei affigitur.

Astra dabit Dominus, gratisque beabit egenos:
Gratia Christicolæ feret aurea dona fideli.

Notabis verò, tria Cyclorum genera, ex iis quos exposuimus, maximè in usu esse apud Chronologos: nempe Cyclum decennovalem Aurei Numeri, tum Cyclum Solarem Annorum 28: ac denique Cyclum Indictionum ex Annis 15.

At multiplicato Solari Cyclo per Decennovalem Aurei Numeri, fit Numerus 532, quem vocant Periodum Dionysianam, ab inventore *Dionysio Exiguo*, qui observavit perfecto illo 532 Annorum orbe, redire eandem Cyclorum ejusmodi combinationem; & consequenter Novilunia non solùm ad eosdem dies, sed etiam ad easdem ferias in Calendario reverti.

Huc adde & *Periodum Julianam*, Annorum 7980, quæ oritur ex multiplicatione Periodi Dionysianæ, per Cyclum Indictionum Annorum 15. *Julianam* appellant, quia consurgit ex tribus Cyclis Anni Juliani inter

ter se multiplicatis; tuncque absolvitur, cùm redit trium Cyclorum, ex quibus conflatur, eadem conjugatio: Neque verò ea, quæ aliquo hujus Periodi Anno fuit Cycli Solaris, Aurei Numeri, & Indictionis conjugatio, continget unquam, nisi revoluto Annorum 7980 numero. *Exempli caus.* Suppono, ex doctrina Petavii, ab Orbe Condito ad Christi Natalem usque fluxisse Annos circiter 4000. vel, ut præcisè cum eo loquar, 3983. Ac proinde incœpisse Æram Christianam, seu primum Christi Annum cum Anno Mundi 3984. Item,

Suppono 2. Cyclum Solarem 10. tum Cyclum Lunæ, seu Numeri Aurei 2. ac Cyclum Indictionis Romanæ 4. incidisse in Primum Christi Annum, ut constat ex illorum computo. Si enim hoc ipso currente Christi Anno, tales sunt Cycli, *v. g.* Solis 9, Lunæ 10, Indictionis 3, ut in eo, Mathematici omnes consentiunt; sequitur etiam, ut ii fuerint Anno Christi 1, quales assignavimus.

Suppono autem 3. Tres illos Cyclos simul concurrere in Annum Julianæ Periodi 4714. Quia, si numerum hunc dividas per 28: qui est integer Cyclus Solaris, residuum ex divisione erit numerus 10. Quâ ratione, si postea numerus idem Periodi Julianæ dividitur etiam per Cyclum 19. residuum dabit 2: Ac denique per Cyclum Indictionis 15, residuum quoque erit numerus 4.

Notabis enim, eam esse methodum, quâ dati alicujus Anni ex Periodo Juliana, Cyclum aliquem proprium illius reperias; nempe, datum illum Annum Julianæ Periodi dividendo per integrum Cyclum, putà, vel 28: vel per 19; vel per 15. Qui autem residuus erit numerus, designabit, quotus sit Annus quæsiti Cycli. Atque his quidem suppositis;

Colliges 1. Primum Christi Annum, qui supponitur esse Annus Mundi 3984, concurrere cum Anno Periodi Julianæ 4714. Unde etiam

Colliges 2. Detractis ex isto numero Annis Mundi, superesse ex Periodo Juliana Annos 730. qui Mundum

præcesserint, nullique reali tempori coëxtiterint; nec fuisse Mundum Conditum, nisi Anno 731 Periodi Julianæ.

Sciendum est igitur, eam esse rationem Periodi Julianæ, ut quilibet ipsius Annus suos habeat proprios Cyclos, qui omnes simul in nullo alio ejusdem Periodi Anno reperiri possunt. Quamobrem, si rei gestæ alicujus narretur Historia, subindicatis Anni Cyclis, constabit manifestè, num de facto congruat tempori designato. Item, Juliana Periodus hanc habet utilitatem, ut in ea situm reperire possint Epochæ omnes temporum, servatâ Annorum serie & ratione eâdem, quod maximam Chronologiæ studioso lucem afferet. Item, quilibet Chronicorum errata facilè deprehendet, si illis hæc Periodus, tanquam Lydius lapis, adhibeatur.

Quanquam, ut observat Salianus *Tom. 1. in Apparatu ad Annales cap. 4.* Cùm apud diversos autores tam sit diversa temporum ratio, ut sæpe Annorum centuriis etiam pluribus inter se discrepent, nec certis nitantur principiis, sed probabili tantùm conjectura, ut fatetur ipse Petavius, *initio lib. 2. Rationarii*; Necesse est quoque, ut de propriis ipsorum Annorum Cyclis dissentiant. Neque verò possunt diversæ Annorum Epochæ disponi in ea Periodo, nisi cognitis eorum Cyclis propriis. At Cyclorum hujusmodi vix ullus Scriptor meminit in explicandis rerum historiis. Quam ob causam totus ipse Livius, aut alius Annalium autor vix posset ullâ sui parte cadere sub Censuram Petavii, aut eorum, qui pro Juliana Periodo contendunt, etsi non negem aliquos Chronologorum errores hac arte esse feliciter deprehensos: Ut quando scribunt, B. Mariam Ægyptiacam die 9 Aprilis, Anni 525. quâ celebrabatur sacra Christi Dòmini Passio, obiisse. Nam hæc concurrere tantùm possunt in Annum 521. qui pro Numero Aureo habet 9; pro Cyclo Solari 26; tum C pro Litera Dominicali. Item, quando etiam scribunt S. Martinum Papam exiisse Româ, Anno 650. 16 Junii; celebrato

priùs

priùs Missæ Sacrificio, die Dominicâ; mendum est. Nam copulatio hujus feriæ cum 16 Junii, propria tantùm est Anni 653. cujus est Numerus Aureus 8. Cyclus Solaris 18. cum Litera Dominicali F. uti quidem alii observârunt.

Cap. VIII.

Praxes Chronologicæ.

Problema. I.

Dati Anni Cyclum Solarem invenire.

ANno Domini proposito addantur 9: tum compositus ille numerus dividatur per 28; numerus, qui ex divisione relinquitur, est Cyclus Solaris dati Anni. Si autem ex divisione nihil remanet, numerus Cycli Solaris est 28.

Notabis autem, *Quotientem* in hac divisione indicare, quot revolutiones illius Cycli peractæ sint à Christo nato, usque ad Annum propositum.

Not. 2. Fieri additionem numeri 9, quia Anno hujus Cycli 10 natus est Christus, fluxerántque jam 9.

Probl. II.

In quam Hebdomadæ feriam cadat prima dati Anni dies, invenire.

Annum Christi præcedentem divide per 4. Tum quotientem addas numero diviso, neglectis divisionis reliquiis. Præterea verò ex summa illa totali subtrahe 10. ac denique residuum numerum divide per 7. Residuum ex divisione ostendet quæsitum numerum: vel si nihil supererit, numerus 7 erit quæsitus. Nec habetur hoc loco ratio ulla Quotientis. *Exemplum.* Proposita quæstio sit de Anno 1654. Est ergò Annus præcedens dividendus per 4. ex qua divisione habetur pro Quotiente numerus

numerus 413. Hic additus ad numerum divisum reddit 2066. Subtractis autem 10, supersunt 2056. Qui numerus divisus per 7, non habitâ ratione Quotientis, relinquit 5. Ergò prima Anni illius dies fuit feria 5; nempe dies Jovis.

Probl. III.

Dati Anni Literam Dominicalem reperire.

Quam ex superiori Problemate inveniſti feriam, illam subtrahe ex 9. Atque ita 5 subtrahe ex 9, supersunt 4. Qui numerus residuus indicat, Literam quæsitam, esse quartam inter Dominicales, factâ enumeratione ab A inclusivè. Unde sequitur, D esse Literam Dominicalem dati Anni. Supponimus enim ex dictis, Literam A semper esse affixam Anni principio.

Probl. IV.

Annum Bissextilem determinare; id est, aperire, an sit hoc Anno, vel quando futurus sit Annus Bissextilis.

Praxis. Datum Christi Annum divide per 4. Si nihil ex tali divisione fuerit residuum, dic eum annum esse Bissextilem: si autem residuus fuerit aliquis numerus, ille tibi designabit Annum à Bissexto. *Exemplum.* Ex divisione 1654 supereſt numerus 2. Ergò ante duos Annos, nempe Anno 1652 erat Bissextus: ergò & ad duos Annos, nempe 1656, est futurus.

Probl. V.

Dato Anno, invenire numerum Indictionis Romanæ.

Praxis. Anno Domini proposito addantur 3. quia supponitur Christus Dominus quarto Cycli hujus Anno fuisse natus, unde consequenter jam 3 effluxerant. Tum compositus numerus ex dato Christi Anno & numero 3, dividatur per 15. Numerus ex divisione relictus, erit Indictio quæsita. Si nihil relinquitur, dices Annum Indictionis esse 15. Quotiens verò demonstrabit, quot revolutiones

volutiones hujus Cycli uſque ad datum Annum tranſierint. Quo pacto Anno 1654 Indictio eſt 7: hujuſque Indictionis Cycli fluxerunt 110.

Probl. VI.

Aureum Numerum dati Anni invenire.

Praxis. Dato Chriſti Anno adde unitatem. Deinde totum illum numerum divide per 19, neglecto Quotiente; qui reſiduus eſt numerus, erit currentis Anni Aureus Numerus. Sic dato Chriſti Anno 1654, Numerus Aureus erit 2.

Probl. VII.

Epactam dati Anni invenire.

Praxis. Supponitur ſemper eſſe inventus illius Anni Aureus numerus. Qui quidem Numerus Aureus vel eſt ternarius; vel multi ſimul ternarii præcisè, & tunc ipſi adde 20. ſumma dabit Epactam quæſitam, rejectis 30; ubicunque occurrerint. Sic Anni 1651 Numerus Aureus eſt 18, qui numerus eſt multi ternarii præcisè. Quare additis 20, fiunt 38. unde ſubtrahendo 30, remanet Numerus 8 pro Epacta. Alioqui ſi Numerus Aureus fuerit minor unitate, quàm ternarius, aut ternarii: adde illi 10. tum ſumma collecta dabit Epactam. Si tamen rejeceris 30, ubi occurrerint: ſicque Anno 1654 Epacta eſt 12. Tertiò denique, ſi Numerus Aureus fuerit major unitate, quàm ternarius, aut ternarii; ipſe Numerus Aureus erit quæſita Epacta.

Probl. VIII.

Reperire, quando ſit futurum Novilunium, dato menſe.

Praxis. Epactam Anni currentis adde numero menſium à Martio inclusivè. Tum numerus indè productus ſubtrahatur ex 30. Sin productum ex Epacta & numero menſium ſuperavit 30; erit illud ſubtrahendum ex 60. Numerus reſiduus indicabit diem menſis, in quo fiet Novilunium. *Exemplum.* Quæritur, quo die menſis

sis Augusti, Anno 1651, futurum sit Novilunium? Suppono Epactam illius Anni esse 8. huic addo 6, qui est Numerus mensium à Martio: fiúntque 14 ex collectione utriusque hujus Numeri. Si ergò subtraxeris 14 ex 30, restabunt 16. unde statuas fore Novilunium illius mensis die circiter 16.

Notabis autem, menſe Januario & Martio haberi diem Novilunii, si Epactam solummodo subtraxeris ex numero 30. Quâ ratione habetur quoque menſe Februario, additâ solùm unitate ad Epactam, perinde ac menſe Aprili. Sed

Not. 2. Epactam illam currentis Anni incipere debere à Januario. Item,

Not. 3. Juxta alios numerari menses à Martio, tantùm exclusivè; nisi agatur de Novilunio Septembris & Novembris: magis autem communiter numerantur à Martio inclusivé.

Probl. IX.

Datâ die ætatem Lunæ reperire.

Praxis. Ubi ex præcedente Problemate Novilunium es assecutus, si data mensis dies posterior est Novilunio, numera, quot dies inclusivè ab eo effluxerint; sin autem anterior est, pertinebit ad ultimas partes præcedentis. *Exemplum.* Si quæritur ætas Lunæ die 24 Augusti, Anni 1651. in quo reperi Novilunium incidere in diem 16; dicam consequenter esse dierum 9. Si quæritur de octava die Augusti, dicam esse 22 Lunæ præcedentis, ex hypothesi, quòd illi attribuam 30 dies. Nam si ex 30 subtraxero dies numeratos à Novilunio invento, & consequenter à fine illius Lunæ præcedentis, quos invenio esse 8: supererunt 22.

Alia quoque est vulgaris ista inveniendæ ætatis Lunaris methodus. Junge simul tres illos numeros, nempe Epactam Anni propriam; Numerum mensium inclusivè à Martio usque ad datum mensem: ac denique diem datam mensis illius. Si summa ex tribus illis numeris collecta,

collecta, fuerit infra 30, oſtendit ætatem Lunæ : ſin fuerit ſupra 30 ; ex ea ſubtrahe 30, reſiduus numerus erit ætas Lunæ quæſita.

Notabis verò, quòd ubi quæritur de ætate Lunæ, menſe Januario, aut Martio, nihil eſſe addendum ad Epactam præter dies menſis ; ſolúmque addendam eſſe unitatem pro menſe Martio & Aprili. Sed memineris, Epactam illam inchoare à Januario.

Hoc autem modo per Epactas nihil præcisè definiri poſſe; quia ſupponitur ſemper Luna eſſe 30 dierum, cùm tamen ſubinde ſit tantùm 29. Quanquam non longè à rei veritate aberrant, ſufficiúntque ad uſum communem. Quinetiam maturo conſilio hunc uſum ſequitur Eccleſia: cùm enim, inquit Clavius, nullus Cyclus Lunaris perfectè calculo Aſtronomico reſpondere poſſit, præſtat, ut ſeriùs per Epactas demonſtrentur Novilunia, quàm ut aliquando ſuas ſedes anteuertant, nè aliquando Sacroſanctum Paſcha vel ante Lunam xiv., vel in ipſa xiv cum Hæreticis quartadecimanis celebretur. Monétque ipſe Clavius, ſi conjunctionem Luminarium habere velis, non tantùm ex uſu Eccleſiæ, ſed etiam magis Aſtronomicè, inventum per Epactam Novilunium, tribuendum eſſe antecedenti die; vel, ſi lubet, conſule Tabulas Ephemeridum Cœleſtium.

Probl. X.

Cognitâ ætate Lunæ, ipſius locum in Zodiaco aſſignare.

Suppono mihi eſſe notum Solis locum in Zodiaco. Putà, ſcio 31 Octobris Solem eſſe in 8 gradu Scorpii. Item ſuppono ætatem Lunæ mihi cognitam, eſſe *v. g.* dierum 16. Et conſequenter decimâ ſextâ antè die ſimul conjunctam fuiſſe cùm Sole ſub 23 gradu Libræ. At ſuppono 3. Lunam una circulatione diurnâ peragrare circiter 13 gradus Zodiaci, cùm Sol vix uno gradu promoveatur. Quare ſi 16 illos dies multiplico per 13 gradus, productus numerus deſignabit, quot jam gradibus diſtet

distet à Sole; si tamen habeatur ratio graduum, quos etiam eo tempore Sol obiit. Deinde cognitis gradibus iis, quibus Luna recessit à Sole, infero consequenter, sub quo Signo, & sub quo illius gradu existat; cùm Signa singula 30 gradus habeant. Rem hanc totam conficiunt nonnulli istâ methodo. Primò, ætatem Lunæ multiplicant per 4. productum verò ex hac multiplicatione iterum multiplicant per 3, sícque aiunt reddi numerum graduum, quibus Luna à Sole distat.

Notabis etiam, Lunam singulis diebus à Sole magis discedere tribus circiter horæ quadrantibus. Quamobrem, si hodie Luna simul cum Sole orta est, cras non attinget Horizontem, nisi 3 circiter post quadrantibus.

Probl. XI.

Reperire Lunam Paschalem dati Anni.

Praxis. Adi ad Calendarium Gregorianum, quo solùm jam utitur Ecclesia Catholica: Tum ab 8 Martii usque ad 5 Aprilis, quære Epactam Anni currentis; hæc ostendet tali die esse Novilunium. Tum indè enumera 14 dies. Inventâ autem decimaquartâ die; quære illius Anni Literam Dominicalem, quæ proximè sequitur ad inventam diem quartamdecimam; tum habebis Paschale festum.

Notabis autem, eas tantùm Lunas, quæ incipiunt ab 8 Martii, usque ad 5 Aprilis inclusivè, posse fieri Paschales; nec proinde posse Pascha citiùs contingere, quàm 22 Martii, cùm scilicet Lunæ dies quartadecima incidit in 21 Martii, diésque posterà est Dominica. At nequit etiam Pascha tardius esse, quàm 25 Aprilis. Item consequenter etiam

Not. 2. Lunam Martiam nunquam fieri posse Paschalem: nam, ut suprà aiebam, Luna illi tantùm tribuitur mensi, in quo finitur. Luna autem Paschalis finitur semper extra mensem Martium; unde consequens est, ut Luna Martia nunquam possit esse Paschalis, aut Luna primi mensis secundùm Judæos, & Decretum Nycænum.

Probl.

Probl. XII.

Dato diei aut noctis tempore, quænam sit hora, invenire.

Hæc quæstio cum aliis ejusdem generis attinet maximè ad Chronologiam, cùm sit de parte aliqua temporis designanda: nam quæ sunt de horis per Gnomonem designandis, explicantur in Gnomonica. Propositam verò quæstionem solves adhibito Astrolabio, in hunc modum. Ac primò quidem suppono tibi esse notam Solis elevationem supra Horizontem *juxta 4 praxim Astronomicam*. Item & *juxta quintam*, gradum Zodiaci, quem Sol, aut Luna occupat, ritè esse dispositum in circulo elevationis, seu in Almucantarath congruo. Atque his suppositis; illi gradui, seu parti Zodiaci applica Ostensorem secundùm lineam fiduciæ; hæc in limbo designabit horam quæsitam in parte ortiva, si quæritur aliqua ex antemeridianis; contrà autem in parte occidua, si quæritur aliqua ex pomeridianis.

Idem præstari potest per Stellam aliquam tibi notam, quæ in Aranea descripta fuerit, si inventâ ipsius altitudine, seu elevatione supra Horizontem, disponatur in idoneo Almucantarath.

Nota hîc agere me tantùm de horis æqualibus, seu Æquinoctialibus. Nam si indaganda est hora inæqualis, seu temporaria; lineam fiduciæ applico ad oppositam Soli partem, seu ad Signum, & gradum in Zodiaco oppositum; pars Ostensoris inferior denotabit horam inæqualem.

Probl. XIII.

Solis ortum & occasum; & consequenter quantitatem diei artificialis invenire quovis Anni tempore.

Praxis. *Beneficio Astrolabii.* Inventam Solis partem, seu gradum colloca in Horizonte exortivo. Tum Ostensorem per illam Solis partem traducas; is in limbo horam quæsitam Solis ortivi indicabit. Quo etiam

pacto

pacto Solis horam occiduam investigabis; si Zodiacum, seu partem illam Zodiaci, in qua est Sol, transferas ad Horizontem occiduum.

Ita, si partem Solis cum Ostensore dispositeris ad lineam crepusculinam, habebis crepusculum datæ diei, tum matutinum, tum serotinum.

PRAXIS. *Beneficio Globi Astronomici, aut Sphæra armillaris.*

Suppono 1. instrumentum astronomicè constitutum, ex *duodecima inter praxes astronomicas*. Suppono 2. habere te partem Zodiaci, seu Ecliptiçæ, in qua Sol existit. His suppositis; partem, seu gradum Solis adjunge ad Circulum Meridianum, simul apponendo indicem horarium supra horam Meridianam. Deinde partem illam Zodiaci devolve ad Orientem, dum Horizonti perfectè respondeat; tunc index horarius ostendet tibi, quâ horâ Sol oriatur. Idem per proportionem efficies ad investigandam horam occasus.

Notandúmque est, indè te posse statuere de longitudine datæ diei, numerando horas interceptas inter initium, & finem; seu inter Ortum, & Occasum.

PROBL. XIV.

De Crepusculo tum matutino, tum serotino statuere.

PRAXIS. Jam ostendi, quemadmodum id possit præstari per Astrolabium: hîc agitur de Sphæra armillari, aut Globo. Quia igitur supponimus, tunc esse Crepusculi matutini initium, quando Sol pervenit ad 18 gradum infra Horizontem. Atque ita finire Crepusculum serotinum, quando jam gradibus 18 descendit infra Horizontem occiduum; habebis consequenter horam ejusmodi Crepusculi, si partem Zodiaci, in qua est Sol, infra Horizontem demiseris gradibus 18: tunc enim index horarius indicabit tibi horam quæsitam. Scies autem Solem descendisse 18 gradibus infra Horizontem, si partem oppositam elevaveris 18. gradibus supra Horizontem, numerando gradus illos in Æquatore.

PROBL.

Probl. XV.

Scire, quænam sit hora ubivis gentium.

Hoc facilè assequéris ope Globi Terrestris. Si primò tibi nota fuerit hora regionum illarum, quæ sunt sub tuo Meridiano: nam illum Meridianum oportebit admovere, & directè applicare ad Meridianum immobilem tui instrumenti, apponendo indicem horarium ad talem horam *v. g.* tertiam. Tunc autem circumvolvendo Globum, Meridianus immobilis designabit tibi regiones, quibus ea sit hora, quæ ostenditur in indice horario.

Notandúmque est, ad varia id genus Problemata explicanda: primò, Terram quotidie lustrari à Sole, & singulos successivè Meridianos ab ipso adiri, dum tandem perficiat diem 24 horarum. Quamobrem necesse est, ut singulis horis perlustret 15 Meridianos; nam si numerus 360 dividitur per 24, dabit pro singulis horis 15. Supponendum præterea est, in eâ omni regione esse Meridiem, cujus in Meridiano Sol versatur: & consequenter ad decimum quintum Meridianum illum, quem jam antè præteriit, esse horam primam; ad alium, esse horam 2. ad alium, tertiam; & sic de cæteris. Item, Solem easdem simul, & novas tum horas, tum Anni tempestates efficere respectivè ad diversas Mundi regiones. Unde meritò quis posset asserere, nunc temporis esse quamlibet horam, & quamlibet Anni tempestatem: atque ita singulas diei horas, Terram peragrare semper, &c. Suppono denique homini sub eodem Meridiano quiescenti, semper diem naturalem esse 24 horarum, quia tanto est opus temporis spatio, ut ad eundem Meridianum Sol regrediatur. At

Not. 2. Quòd iter facienti in Orientem, dies sit minor, quàm horarum 24: nam Sol priùs est futurus in eo Meridiano, in quo ipsi occurret, quàm in illo, unde discessit. Contrà autem tibi iter facienti versùs Occidentem major est futura dies, quàm horarum 24. Nam

antè Sol attinget Meridianum, à quo recessisti, quàm ad te perveniat. Quamobrem

Notabis 3. Posse contingere, ut duæ naves ex eodem portu solventes, altera quidem in Orientem, altera autem in Occidentem, in aliqua tandem Mundi parte concurrant, unóque die toto inter sese dissideant: imò si supponamus hinc Petrum in Orientem proficisci; Paulum verò in Occidentem; qui, universo Orbe peragrato, per aliquot Annos tandem ad Joannem hîc semper commorantem eâdem redeant hebdomadâ; fieri poterit, ut si unusquisque retineat eandem numerandi temporis rationem, Joannes quidem numeret diem Martis: Petrus autem diem Mercurii; & Paulus diem Lunæ. Deinde postridie Petrus habebit diem Jovis, Joannes diem Mercurii, & Paulus diem Martis. Tum sequenti die, quando Petrus numerabit diem Veneris, Joannes numerabit diem Jovis, & Paulus diem Mercurii, & sic de aliis; unde in eadem Hebdomada respectivè ad tres illos homines, ter numerabitur dies Jovis.

Hinc etiam solvitur illud Paradoxum, cùm aiunt fieri posse, ut duo fratres simul nati, simul obierint, quorum tamen alter plus vixerit: quia plures numeravit vitæ dies, &c.

INSTI-

INSTITUTIO MATHEMATICÆ.

GNOMONICA.

PRÆFATIO.

Non modò utilitatem, ſed etiam jucunditatem haud mediocrem affert Horologiorum conſtructio, quibus Horæ deſignentur, diſtinguantúrque inter ſe. At variæ ſunt Horologiorum ſpecies, quas facilè prætermitto, ut agam tantùm de Solaribus, cùm procul dubio longè cæteris præſtent, ſíntque Horologiorum omnium, atque horarum primæ menſuræ. Vocantur etiam Græcè Sciotherica, *ab umbra Solis, quæ in ſingulas diei horas ope Styli, ſeu Gnomonis infixi deſtinatur. Item Ars conſtruendi Horologia iſtiuſmodi appellatur* Gnomonica, *à* Gnomone, *ſeu* Stylo, *qui horarum omnium eſt veluti index, & Horologii Sciotherici pars maximè inſignis. Hæc autem Ars nititur quidem prin-*

cipiis, quæ Mathematicè falsa sunt, cùm supponat Stylum in centro Mundi; aut Terram esse instar puncti cujusdam; sed nihilominus certissima est, cùm illa Terræ magnitudo, aut distantia à centro Mundi nihili reputanda sit respectivè ad Cœlum, nec minùs infallibiliter designentur Horæ.

Tabulas reperies ad finem Tractatus de Sphæra Terrestri.

INSTITUTIO MATHEMATICÆ.

GNOMONICA.

Cap. I.

Variæ ſpecies Horologiorum Solarium.

HÆc ſunt vel Mobilia, quæ geſtari ſolent, ut Cylindrus; tum pixides inſtructæ acu magneticâ; vel Immobilia, id eſt, alicui certo loco affixa. Item, vel Regularia ſunt, vel Irregularia. Regularia dicuntur ea, quæ deſcribuntur in plano diſpoſito ad aliquam determinatam ex præcipuis Mundi partibus, putà, vel directè ad Orientem, vel ad Occidentem, &c. Irregularia autem ſunt ea, quæ ad illas Mundi partes præcisè non convertuntur, ſed potiùs ab iis declinant. Jam verò

Dico I. Ex Regularibus, primò eſt Horizontale. 2. Verticale ad Meridiem. 3. Verticale ad Septentrionem. 4. Meridianum Orientale. 5. Meridianum Occidentale. 6. Æquinoctiale ſuperius. 7. Æquinoctiale inferius. 8. Polare ſuperius. 9. Polare inferius.

Horizontale, eſt illud, quod Horizonti æquidiſtat.

Verticale, quod erigitur perpendiculariter ſupra Horizontem, tendítque directè ad punctum verticale, & eſt parallelum circulo verticali primario: dupléxque eſt; Primò enim eſt verticale ad Boream, ſeu quod reſpicit Septentrionem. Alterum verò eſt Meridionale, quod reſpicit Meridiem.

Meridianum est illud, quod æquidistat Meridiano Circulo: duplexque in genus dividitur, primò in Orientale, quod Solis ad ortum spectat. 2. est Occidentale, quod obvertitur Occidenti.

Æquinoctiale est, quod æquidistat Æquatori Mundi, similémque habere debet elevationem supra Horizontem. Aliúdque est superius, quod suprà describitur: aliud autem inferius, quod delineatur infra planum.

Polare est parallelum axi Mundi, & velut in eo jacet. Aliúdque est superius, aliud verò inferius.

Dico II. Irregularia sunt, aut declinans, aut inclinans. Declinans est, quod æquidistat quidem alicui circulo verticali, unde & rectè appellatur verticale; sed declinat à verticali primario & propriè dicto: duplexque habet sub se genus. Primò enim aliud est, quod declinat à Meridie, vel in Ortum, vel in Occasum. Secundò aliud est, quod declinat à Septentrione, vel in Ortum, vel in Occasum. Inclinans, seu inclinatum, est illud, quod deficit à puncto verticali, inclinatúrque ad Horizontem, quòd ipsi non æquidistet.

Dico III. Ratione horarum dividuntur præterea in Astronomicum, Italicum, Babylonicum, & Antiquum, seu Judaïcum.

Astronomicum æquales horas à Meridie, ad mediam noctem; tum à media nocte, ad Meridiem indicat; éstque in usu præcipuè totâ ferè in Europâ.

Italicum horas æquales ab Occasu, ad Occasum demonstrat; ita ut ex 24, ea dicatur prima, quæ est hora Solis Occidentis; nobísque appellaretur vel 6, vel 7, vel octava serotina: contrà verò Babylonicum, horas æquales indicat ab ortu, usque ad sequentem ortum.

Antiquum, seu Judaïcum, ostendit horas inæquales, de quibus in Chronologia diximus. Agemus autem duntaxat de Horologiis Astronomicis, ac præcipuè de iis, quæ regularia sunt. Cùm indè satis cuilibet pateat aditus ad alia.

CAP.

Cap. II.

Quænam in genere ſint neceſſaria ad conſtructionem Horologii Sciotherici.

Dico I. Debet ſciri elevatio Poli, juxta quam ſtatuere oportet de centro horarum, de altitudine Styli, de ipſius Horologii diſpoſitione, aliiſve id genus.

Item, debet ſciri methodus inveniendæ lineæ Meridianæ, ut Horologii deſcripti linea Meridiana ritè conſtituatur ſub Meridiano dati loci. Quæ ſuprà jam tradidimus in praxibus Aſtronomicis.

Item, opus eſt Normâ, & Circino. Tum Quadrante Aſtronomico rectè diviſo in gradus 90. in quo etiam deſcripta ſit linea horaria, & puncta horaria, deſignata ad quindenos gradus. Cujuſmodi videre eſt *in tabulâ 4. Geometriæ, fig. 5.*

Dico II. Ad perficiendum ipſum Horologium Sciothericum tria in genere neceſſaria ſunt. Primò horarum deſcriptio in dato plano. 2. Ratio Styli; id eſt, qualis, & quanta eſſe debeat altitudo Styli: ac tandem quo in loco debeat figi. 3. Denique applicatio & diſpoſitio ipſius Horologii jam perfecti.

Notandum verò eſt 1. In genere, ad deſcribendas horas, præſuppponi communiter duas lineas rectas ſeſe ad angulos rectos interſecantes inſtar crucis cujuſdam, quarum altera eſt linea Meridiana, ſeu linea horæ duodecimæ; Altera verò eſt occulta, in tranſverſum illam ſecans orthogonaliter, quam vulgò appellant lineam horarum, quia in ea deſignantur puncta horaria; vel lineam Æquinoctialem, quia repræſentat Circulum Æquinoctialem, qui eſt prima regula horarum omnium.

Notabis enim 2. Horas omnes, ſaltem Aſtronomicas, ſeu æquales, diſtingui inter ſe proportionaliter intervallo 15 graduum, per ordinem ad Circulum Æquinoctialem, quia ſpario unius hujuſmodi horæ Sol decurrit 15 Meridianos; per quindecim Æquatoris gradus

transeuntes. Unde & hora Astronomica vulgò sic definitur: Est spatium temporis, quo Sol decurrit 15 Meridianos; vel si lubet, quo 15 gradus Æquatoris ascendunt supra Horizontem; ut jam monui.

Not. 3. Ad debitam applicationem & dispositionem Horologii esse opus Libellâ, aut Perpendiculo; ut examinetur, an sit vel Horizonti parallelum; an verticale perpendiculariter directum, &c.

Cap. III.

Horologium Horizontale construere.

EX Dictis superiori capite, tria hîc præcipuè præstanda sunt. Primò, puncta horaria designare oportet. 2. Centrum horarum reperire, à quo per puncta jam inventa ducantur Circuli, seu lineæ horarum. 3. Denique locum Styli, & ipsius altitudinem præscribere. Hæc igitur ut distinctis Problematis perficiam; esto

Probl. I.

Puncta horaria designare.

Statue tibi ob oculos *figuram* 1. *tabulæ* 7. Ac primò quidem describe in crucem duas lineas, nimirum lineam *a b.* quæ erit linea horæ 12; tum lineam *c. d.* occultam, quæ erit Æquinoctialis, & postea delenda, quando perfectum fuerit Horologium.

Ex Instrumento, id est, ex Quadrante Astronomico, vel semicirculo ad id comparato, transferantur ope circini puncta horaria in istam lineam Æquinoctialem. Nempe illa puncta per idoneam extensionem circini petuntur ex Instrumento, figendo crus alterum illius circini in concursu lineæ Meridianæ, & Æquinoctialis; alterum extendendo ad spatia Horæ quæsitæ. Tum servatâ illâ extensione, quæsita puncta designantur in Horologio, crus idem circini figendo pariter in concursu lineæ Æquinoctialis, & Meridianæ ipsius Horologii.

Notan-

Notandúmque eſt, Horas matutinas deſcribi in ea parte, quæ ſcribentis dextram ſpectat; horas autem ſerotinas in oppoſita. Item

Not. 2. In iſta linea Æquinoctiali reperiri tantùm ex matutinis 11. 10. 9. 8. & 7. Ex ſerotinis 1. 2. 3. 4. 5.

Notabis enim 3. Quòd poſtea reperto horarum centro, aliarum facilis eſt deſcriptio, ut mox oſtendam.

Probl. II.

Centrum Horologii, ſeu horarum, invenire.

Hic maximè habenda eſt ratio elevationis Polaris; neque enim quodlibet hujuſmodi Horologium, quolibet in loco horas indicabit, ſed tantùm ſub certa Poli elevatione, quæ propria eſt regionis, in qua uſui eſſe debet.

Suppono igitur hac in regione Polum elevari 49. gradibus. At quæro complementum arcus 49 graduum, uſque ad 90. & video eſſe 41. Quare colloco pedem circini in centro inſtrumenti, tum indè pedem alterum extendo ad lineam Æquinoctialem deſcriptam in eo inſtrumento, quâ parte ſecatur per radium gradus 41. numerando à linea horæ duodecimæ: illam verò circini extenſionem transfero in Horologium, figendo crus alterum circini in concurſu lineæ Meridianæ, & Æquinoctialis, nempe in *e.* alterum verò defigo in parte lineæ Meridianæ, putà in *f.* & dico illud punctum eſſe centrum horarum: Ex eo enim, & per ſingula puncta in linea Æquinoctiali jam deſignata, ducentur lineæ omnes, quas alii vocant arcus horarum. Quod videre eſt *in tabula 6. fig. 2.*

At præterea primò, per centrum illud horarum ducetur linea parallela Æquinoctiali, quæ erit linea horæ ſextæ, tum matutinæ, tum veſpertinæ.

Item, lineæ horæ 4 & 5 ſerotinæ producentur in ſuperiorem partem ultra centrum horarum pro hora 4 & 5 matutina. Quemadmodum & lineæ horæ 7 & 8 matutinæ ultra etiam producentur, ad deſignandam horam 7 & 8 ſerotinam,

Sícque

Sícque est absoluta Horologii descriptio, cui figuram quamcunque volueris affinges; & describes characteres horarum ad singularum linearum extremitates. Tum linea Æquinoctialis *a. b.* deleri debet.

Probl. III.

Locum & altitudinem Styli exponere.

Non modò centrum horarum, sed etiam in hujusmodi saltem Horologiis, locus Styli est in linea Meridiana.

Norabis autem, hunc Stylum communiter esse triangularem, cujus basis jaceat supra lineam Meridianam, & desinat in centro horarum; porrigitur verò in altitudinem versùs lineam Æquinoctialem. Ut observare est *in figura* 1. *tabulæ* 7. ad quam oportet modò regredi.

Not. 2. Stylum hunc non habere determinatam altitudinem, nisi habitâ ratione loci, in quo figitur: nam positâ alterâ parte basis illius trianguli in centro horarum, putà in *f.* quò longior erit hæc basis, unde consequenter pars altera hujus lateris magis distet ab hoc centro, eò debebit esse major Styli altitudo, majórque fiet totus triangulus. Ita major est triangulus *o. a. f.* vel *m. l. f.* vel *g. e. f.* quàm *k. b. f.* Quinetiam ea debet esse hujus Styli altitudo, ut latus *f. o.* quod est subtensum angulo recto *n.* vel *l.* vel *b.* congruat cum axe Mundi, & directè ad Polum tendat; ideóque etiam vocatur axis, ex eo quòd congruat cum axe Mundi: & verò latus illud solùm, seu umbra ab illo projecta, horas designat. Ut igitur habeatur ejusmodi altitudo idonea;

Not. 3. Numerari oportere gradus altitudinis Polaris, & adeundum esse Instrumentum, figendo crus circini in centro ipsius, deinde alterum extendendo ad lineam Æquinoctialem, quâ parte secatur à radio gradus, qui respondet numero graduum elevationis Polaris. *Exempli causâ*; quia supponimus in hac regione Polum esse elevatum 49 gradibus, crus circini debet extendi ad partem, quæ secatur per radium gradus 49; numerando à linea horæ 12. Illa autem circini extensio ubi investi-

gata

gata est, transferri debet in Horologium, hoc pacto. Crus alterum circini sic aperti fige in concursu lineæ Æquinoctialis, & Meridianæ, putà in *e*; tum altero crure designa in ipsa linea Æquinoctiali punctum *g*. ac tandem ex centro horarum *f* per illud punctum *g*. ducas lineam *f k. g. m. o.* in infinitum; hæc dabit Styli quæsitam altitudinem. Nam si basis fuerit tantùm *f. b.* Stylus totus, ejúsque altitudo erit *f. b. k.* alioquin si basis illa extendatur usque ad *e*. Stylus erit *f. e. g.* Si usque ad *l*, Stylus erit *f. l. m.* Si usque ad *n*, Stylus erit *f. n. o.* & sic in infinitum.

Notandúmque est 4. Angulum, quem Axis ille efficit ad centrum horarum in Horologio Horizontali, habere semper gradus elevationis Polaris; & consequenter in nostra hypothesi, angulum hunc esse gr. 49.

Not. 5. Si loco Styli triangularis apponitur tantùm Stylus rectus, qualis foret aut *b. k*; aut *e. g*; aut *l. m*; aut *n. o.* illius tantùm extremitas per umbram ab ipsa projectam horas ostenderet.

Notabis autem, sic perfectum Horizontale ita applicari & disponi suo in loco debere; primò, ut sit parallelum Horizonti: quod beneficio Libellæ probabitur. Quod etiam aliqui probant injecto argento vivo; si enim planum aliquantisper inclinaverit, facilè illud argentum vivum eam in partem dilabetur. 2. linea horæ 12. debet perfectè disponi intra Meridianum ipsius loci. Quemadmodum verò habeatur ille Meridianus, jam suprà exposui.

Cap. IV.

Aliâ Methodo describere Horizontale.

Etsi præcedens methodus nulli Horographo debeat esse incognita, quia est veluti basis & fundamentum Horographiæ totius, per propria & manifesta principia Praxis illius: aliæ tamen occurrunt expeditiores, quarum usus non parùm habet utilitatis, & jucunditatis.

Prima

Sícque est absoluta Horologii descriptio, cui figuram quamcunque volueris affinges; & describes characteres horarum ad singularum linearum extremitates. Tum linea Æquinoctialis *a. b.* deleri debet.

Probl. III.

Locum & altitudinem Styli exponere.

Non modò centrum horarum, sed etiam in hujusmodi saltem Horologiis, locus Styli est in linea Meridiana.

Norabis autem, hunc Stylum communiter esse triangularem, cujus basis jaceat supra lineam Meridianam, & definat in centro horarum; porrigitur verò in altitudinem versùs lineam Æquinoctialem. Ut observare est *in figura* 1. *tabulæ* 7. ad quam oportet modò regredi.

Not. 2. Stylum hunc non habere determinatam altitudinem, nisi habitâ ratione loci, in quo figitur: nam positâ alterâ parte basis illius trianguli in centro horarum, putà in *f.* quò longior erit hæc basis, unde consequenter pars altera hujus lateris magis distet ab hoc centro, eò debebit esse major Styli altitudo, majórque fiet totus triangulus. Ita major est triangulus *o. n. f.* vel *m. l. f.* vel *g. e. f.* quàm *k. h. f.* Quineriam ea debet esse hujus Styli altitudo, ut latus *f. o.* quod est subtensum angulo recto *n.* vel *l.* vel *h.* congruat cum axe Mundi, & directè ad Polum tendat; ideóque etiam vocatur axis, ex eo quòd congruat cum axe Mundi: & verò latus illud solùm, seu umbra ab illo projecta, horas designat. Ut igitur habeatur ejusmodi altitudo idonea;

Not. 3. Numerari oportere gradus altitudinis Polaris, & adeundum esse Instrumentum, figendo crus circini in centro ipsius, deinde alterum extendendo ad lineam Æquinoctialem, quâ parte secatur à radio gradus, qui respondet numero graduum elevationis Polaris. *Exempli causâ*; quia supponimus in hac regione Polum esse elevatum 49 gradibus, crus circini debet extendi ad partem, quæ secatur per radium gradus 49; numerando à linea horæ 12. Illa autem circini extensio ubi investi-

gata

gata est, transferri debet in Horologium, hoc pacto. Crus alterum circini sic aperti fige in concursu lineæ Æquinoctialis, & Meridianæ, putà in *e*; tum altero crure designa in ipsa linea Æquinoctiali punctum *g*. ac tandem ex centro horarum *f* per illud punctum *g*. duc as lineam *f k. g. m. o.* in infinitum; hæc dabit Styli quæsitam altitudinem. Nam si basis fuerit tantùm *f. b.* Stylus totus, ejúsque altitudo erit *f. b. k.* alioquin si basis illa extendatur usque ad *e*. Stylus erit *f. e. g.* Si usque ad *l*, Stylus erit *f. l. m.* Si usque ad *n*, Stylus erit *f. n. o.* & sic in infinitum.

Notandúmque est 4. Angulum, quem Axis ille efficit ad centrum horarum in Horologio Horizontali, habere semper gradus elevationis Polaris; & consequenter in nostra hypothesi, angulum hunc esse gr. 49.

Not. 5. Si loco Styli triangularis apponitur tantùm Stylus rectus, qualis foret aut *b. k*; aut *e. g*; aut *l. m*; aut *n. o.* illius tantùm extremitas per umbram ab ipsa projectam horas ostenderet.

Notabis autem, sic perfectum Horizontale ita applicari & disponi suo in loco debere; primò, ut sit parallelum Horizonti: quod beneficio Libellæ probabitur. Quod etiam aliqui probant injecto argento vivo; si enim planum aliquantisper inclinaverit, facilè illud argentum vivum eam in partem dilabetur. 2. linea horæ 12. debet perfectè disponi intra Meridianum ipsius loci. Quemadmodum verò habeatur ille Meridianus, jam suprà exposui.

Cap. IV.

Aliâ Methodo describere Horizontale.

Etsi præcedens methodus nulli Horographo debeat esse incognita, quia est veluti basis & fundamentum Horographiæ totius, per propria & manifesta principia Praxis illius: aliæ tamen occurrunt expeditiores, quarum usus non parùm habet utilitatis, & jucunditatis.

Prima

Prima est beneficio Normæ, quam Nostrates Squadram appellant, cui gradus Quadrantis Astronomici inscriptos esse supponimus, cum centro idoneo ad oppositum latus; Qualem normam vides *in tab. 5. fig. ultima.* Hâc igitur Normâ ritè disposità infra lineam Æquinoctialem, & juxta Meridianam, ducto filo ex centro per gradus quindenos in Norma designatos, notantur puncta horaria in linea Æquinoctiali.

Deinde posito centro in concursu Meridianæ & Æquinoctialis lineæ, circumducitur, dum attingat Meridianum, secundùm gradum complementi elevationis Polaris; ut habeatur centrum horarum.

Ac denique iterum applicatâ normâ juxta lineam Meridianam, & longitudinem Æquinoctialis, notatur in Æquinoctiali punctum ad gradum elevationis Polaris, ut ex eo per centrum horarum ducatur axis, unde habeatur altitudo Styli. Quemadmodum verò gradus Quadrantis Astronomici describantur in recta linea, expositi in Element. Geom. *c.* 8. *Probl.* 8.

Secunda methodus est per Quadrantem Astronomicum; quem etiam vocant Arcum, seu Quartam Æquinoctialem; quia supponitur habere divisionem per gradus quindenos. Qualem observare est *in tabula 7. fig. 2.* Vides autem, quemadmodum disponi debeat juxta lineam Meridianam sub Æquinoctiali; Item quemadmodum filo ex centro illius ducto per quindenos gradus, notentur puncta horaria in linea Æquinoctiali.

At postea descripto simili arcu ex concursu lineæ Meridianæ, & Æquinoctialis in *e.* ex puncto, quo tangit lineam Æquinoctialem, designa in illo arcu gradum elevationis, putà 49. Deinde per illud punctum ex centro *e* ducas lineam rectam; per quam, ad sectionem illius arcus ducatur orthogonaliter alia recta utrinque in infinitum, hæc in linea Meridiana designabit centrum horarum; eritque etiam instar axis pro determinanda Styli altitudine.

CAP.

Cap. V.

Eodem circini intervallo describere Horizontale.

HOc loco subjicienda est *figura* 1. *tabula* 6. Juxta quam, descriptis in crucem ad angulos rectos duabus lineis, nempe Meridianâ, & Æquinoctiali. Tum aperto ad libitum circino, describe circulum occultum ex communi sectione duplicis illius lineæ. Jam circulus ille in sectione lineæ Æquinoctialis designat una ex parte punctum horæ 3. ex altera punctum horæ 9.

Deinde 1. Ex puncto *f* eodem semper circini intervallo, designa in circumferentia circuli hinc, & indè puncta *l*. & *p*.

2. Ex puncto *l*. designa punctum *m*. in linea Æquinoctiali, pro hora 4. tum ex isto puncto horæ 4, bis replicato circino juxta hanc lineam Æquinoctialem, notabis punctum *n* pro hora 5 Deinde ex isto puncto *n* quater replicato circino usque ad *o*, notabis horam 11.

3. Idem præstabis ex parte oppositâ. Nam primò quidem ex puncto *p*. designabis punctum *q* in linea Æquinoctiali, pro hora 8. tum ex isto puncto, bis replicato circino, usque ad *r*, notabis punctum horæ 7. Deinde ex isto puncto horæ 7, quater replicato circino usque ad *s*, notabis punctum horæ 1. Supponitur autem hora 12 in intersectione lineæ Meridianæ & Æquinoctialis.

Supersunt igitur solùm investiganda puncta horæ 2. una ex parte; & 10, ex altera. Sic age. Ex puncto *b* ducas rectam occultam una ex parte ad punctum *l*; sectio in *t*. designabit horam 2. Altera verò ex parte, recta occulta ex *b* ad *p* designabit similiter horam 10 in sectione Æquinoctialis, ad punctum *n*.

Denique tandem pro centro horarum, & axe inveniendo; quære in arcu *f*. 1. gradus elevationis Polaris ex puncto *i* Item per gradum elevationis Polaris ducatur recta ex *c* centro circuli. Ac tandem per illam rectam ducatur orthogonaliter alia recta *z. p. q.*

Hæc

Hæc erit pro determinanda Styli altitudine; aliunde verò centrum horarum designabit in sectione lineæ Meridianæ.

Cap. VI.

Arcus Signorum describere in Horilogio Horizontali.

Arcus Signorum sunt lineæ in Horologiis descriptæ, quæ, beneficio umbræ à Gnomone projectæ, ostendunt, quonam in Signo, seu quanam in parte Zodiaci Sol existat. Quamobrem etiam, pro data elevatione Poli, intelligi potest, quàm longi sint tunc temporis dies; illúdque solet adscribi ad finem ejusmodi arcuum.

Notandúmque est; Cancri & Capricorni arcus determinare utrinque longitudinem lineæ horariæ, ad quam profunditur umbra Gnomonis: quo pacto propriam indè figuram accipit Horologium, ut videre est fig. I. tabulæ XI. Hæc verò ut præstentur facili methodo; ita rem aggredere.

Ac primò quidem, supponi debet descriptio linearum horariarum, cum intervallis mediç cujusque horæ. Item, suppono locum Styli esse in *I.* tum Styli altitudinem esse *b. i.* Stylíque ipsius apicem esse in *b*; centrum autem horarum esse in *a.* Atque his suppositis;

1. Ducatur recta *H. E.* perpendicularis ad axem *A. H.* & cadens in punctum *H.*

2. Per punctum *E* in quo secat Meridianam, ducatur orthogonaliter linea *C. E. D.* Quæ futura est linea Æquinoctialis, seu tanquam arcus Arietis & Libræ.

3. Linea *E. H.* producatur ad libitum, putà usque ad *G.* hæc vocabitur Radius Æquatoris.

4. Ex puncto *H* ad libitum describe arcum *M. G. N.*

5. Ex puncto *G.* versùs *M.* & *N.* designa puncta declinationum Solarium, quas nimirum Sol habet, dum circa initia uniuscujusq; Signi versatur. Has porrò declinationes habebis beneficio Quadrantis divisi in gradus 90. in

quo

quo ſuppones arcum iſti ſimilem, ſeu deſcriptum in eadem circini extenſione. Tum aperto circino ad intervallum graduum 23 cum medio; intervallum iſtud deferas ad arcum Horologii, ut deſignentur hinc indè puncta tum Cancri, tum Capricorni, poſito circini pede altero in puncto *G.* ſícque per proportionem deſignabis una in parte puncta Tauri, Scorpii autem in altera ad intervallum grad. 11. & min. 50. Ac tandem ad intervallum grad. 20. & min. 12. notabis pari modo puncta Gemin. & Arciten.

Regulam aut filum applica ad puncta ſingula illarum declinationum Solarium, tum ſimul ad punctum *H.* Simúlque etiam obſerva, quibus in punctis regula ſeu filum attingat lineam Meridianam. Nempe tria diverſa puncta deſignando infrà; tria verò ſupra lineam Æquinoctialem. Hæc enim ſunt puncta, per quæ traduci debent arcus Signorum. Ac tria quidem ſuperiora *P. Q. R.* Signis Æſtivis deſerviunt; Hybernis autem inferiora *S. T. V*

Sciendúmque eſt, per hæc puncta lineæ Meridianæ, reperiri puncta arcuum in lineis horarum aliarum. Ita tamen, ut per punctum uniuſcujuſque Signi proprium, reperiantur puncta omnia Signi oppoſiti. Quâ ratione per punctum *P.* Cancri proprium, reperientur puncta omnia per quæ traducendus erit arcus Capricorni. Et viciſſim per punctum *V.* proprium Capricorni, reperientur puncta omnia, quibus deſcribetur arcus Cancri. Rem totam exemplo ſic aperio.

Ac primò quidem ad deſcribendum arcum Cancri, applica Regulam aut filum ad punctum *V.* quod eſt punctum Capricorni; tum ſimul alia ex parte Regulam eandem aut filum applica ad punctum mediæ, quæ proximè ſequitur punctum horæ Meridianæ, deſignatum in linea Æquinoctiali. Tum qua in parte Regula ſeu filum ſecabit lineam horæ primæ, ibi punctum annota.

Deinde poſita ſemper Regula in eodem puncto *V.* traducatur per punctum horæ primæ deſcriptæ in linea Æquino-

Æquinoctiali; tumque simul observa, quâ in parte attingat lineam horæ secundæ, & ibi quoque punctum designa. Ac pari semper methodo, servatâ Regulâ aut filo in eodem puncto *V.* tum simul illâ Regulâ applicatâ ad intervalla mediarum consequentium, designentur puncta in aliis lineis horariis; sic habebis puncta omnia; quæ, si quibusdam lineis curvis connectantur simul, reddent tandem arcum Cancri.

Porrò arcum Capricorni per *V.* similem prorsus in modum delineabis ex puncto Cancri in *P.* Regulam aut filum perducendo ad singulas horas medias, in linea Æquinoctiali designatas. Atque ita per proportionem aliorum Signorum arcus conformabis.

Cap. VII.

Horologium verticale construere.

EOdem modo in pariete regulari describitur, & Scyll genus idem habet, ac Horizontale. Differunt tamen non tantùm situ, sed etiam quòd in Verticali, pro inveniendo centro horarum, accipiantur gradus elevationis Polaris, & pro altitudine Styli sumantur tantùm gradus complementi. Quæ duo contrario modo se habent in Horizontali. Cùm autem hîc distinguendum sit inter Verticale ad Meridiem, & Verticale ad Septentrionem;

Dico I. Verticale ad Meridiem centrum horarum, & Stylum habet sursum; potéstque indicare horas à sexta matutina, usque ad 6 serotinam. At

Dico II. Verticale ad Septentrionem est quasi Meridionale inversum, nam habet centrum horarum deorsum, paucásque admodùm horas indicat. Nam in Gallia quidem horas tantùm 4 manè ostendit; à quarta usque ad 8. Quomodo & post Meridiem potest tantùm à quarta, usque ad octavam, horas indicare. Pari modo prorsus describuntur arcus Signorum in Horologio verticali regulari, ac in Horizontali.

Cap.

Cap. VIII.

Construere Meridianum, sive ad Orientem, sive ad Occidentem.

HOrum Schema est *in tabula 6. laterculo* 4. Atque ut de Orientali primùm agam;

1. Ducatur linea *a. b.* Horizontalis, seu parallela Horizonti.

2. Ex *a*, quolibet circini intervallo fiat occultus circulus, incipiendo à linea Horizontali, putà ex *d*. fiat autem ad partem dextram, ubi describendum est Orientale.

3. Quære, aut finge in Instrumento similem arcum, id est, ex eodem circini intervallo; tum in illo arcu abscinde complementum elevationis Polaris, seu elevationem Æquatoris; illúdque intervallum transfer ad descriptum circulum ex puncto *d*; & iste arcus abscindatur *v. g.* in puncto *e*.

4. Per illud punctum *e*, & per extremitatem lineæ Horizontalis *a. b.* ducatur recta *c. a.* quæ erit instar Æquinoctialis, quòd in ea designanda sunt puncta horaria. Sed antequam inquiras de punctis horariis, describe lineam alteram illi Æquinoctiali parallelam.

5. Circa superiorem Æquinoctialis lineæ partem ad libitum designa punctum horæ 6. item & simile punctum in opposita parallela, ut inter utrumque istud punctum ad angulos rectos fiat linea horæ 6.

Notandum autem est, horam hanc 6, esse principium horarum in hoc genere Horologii, & ab ea desumi earum intervalla. Item in ea esse locum Styli, qui debet figi in parte superiori lineæ istius, id est, quâ subit intra Horizontalem.

6. Ex Horologio Horizontali, vel ex Instrumento huc transfer intervalla horarum. Ac primò quidem, distantia horæ primæ à duodecima, quæ reperitur in Horizontali, seu in Instrumento, erit hoc loco intervallum horæ 5. ex una parte; tum horæ 7 ex altera. Item di-

ſtantia horæ 12 à 2, deſignabit horam 8. Item, diſtantia ab hora 3, erit intervallum horæ 9, quo ſimiliter diſtabit à linea horæ 6 hujus Horologii; & ſic de diſtantia horæ 5, pro undecima.

Notabis autem, eadem puncta horaria, quæ notantur in linea Æquinoctiali, debere quoque & notari in Parallela ipſi oppoſita, ut commodè poſſint duci à puncto ad punctum, lineæ horariæ parallelæ.

Not. 2. Primam ferè horam Solis, quæ in iſtiuſmodi Horologio oſtenditur eſſe 5, quam aliæ conſequuntur, uſque ad undecimam incluſivé. Neque enim hîc 12 notari poteſt, cùm Horologium ſupponatur eſſe intra Circulum Meridianum. Item

Not. 3. Stylum in hoc Horologio eſſe rectum indicem determinatæ altitudinis; petitúrque ab intervallo, quod reperitur inter punctum horæ 6, & punctum horæ 9.

Jam verò, quòd ſpectat Occidentale, non multùm differt ab Orientali, niſi quòd arcus occultus ad deſignandum punctum lineæ Æquinoctialis, deſcribitur ex parte ſiniſtra.

Item, horæ ſerotinæ in Occidentali ſunt deſcribendæ, incipiendo à prima, uſque ad 7 incluſivè, cum ſimilibus intervallis, ac in Orientali. At prima eſt in loco inferiori, quam aliæ ſuo ordine conſequuntur. Item hora 6 eſt locus Styli perinde ac in Orientali, habétque eandem altitudinem.

Cap. IX.

Arcus Signorum deſcribere in iſto genere Horologii.

PRimò, Ex puncto, in quo erigitur Stylus, ducas lineam rectam, horarum lineas omnes ſecantem orthogonaliter,: hæcque erit linea Æquinoctialis, in qua debent notari mediæ horæ omnes; quemadmodum ſuprà aiebamus de Horologio Horizontali.

2. Ex

2. Ex puncto, in quo ſecatur linea horæ tertiæ ab Æquinoctiali, extende circinum pro libito, ad deſcribendum arcum, ut in eo deſignentur declinationes Solares, perinde ac fieri debere diximus in Horizontali Horologio.

3. Applicanda eſt Regula tum ad puncta illarum declinationum, tum ad punctum, in quo ſecatur linea horæ tertiæ ab Æquinoctiali; ſimúlque obſervanda ſunt puncta, in quibus ſecatur linea Styli tam infra quàm ſupra ipſum Stylum.

4. Denique applicando Regulam, aut filum ad iſta puncta, tum ad ſingula puncta mediarum horarum, deſignata in Æquinoctiali, obſervandum erit, qua in parte lineæ horarum attingentur, ut per ea puncta ducantur Signorum arcus.

Cap. X.

Æquinoctiale conſtruere.

Sic vocatur, quia imitatur circulum Æquinoctialem, in 24 partes æquales diviſum, quæ ſingulæ ſunt graduum 15. pro ſingulis horis. Item, quia debet iſtud Horologium ita diſponi, ut ſervet eandem elevationem ſupra Horizontem, quam habet Æquator Mundi pro dato loco.

Deſcriptio illius facilis eſt, & univerſalis pro quacunque Mundi parte, & Poli elevatione. Nam ut videre eſt *in tab. 6. laterculo 3.*

Primò ſunt ducendæ lineæ duæ ad angulos rectos, quarum altera *a. b.* erit Meridiana; altera autem *c. d.* erit linea horæ 6. tam matutinæ, quàm ſerotinæ.

2. Ex communi ſectione hujus utriuſque lineæ, fiat circulus ad libitum in 24 partes æquales dividendus; nam in iſtiuſmodi Horologio æqualia ſunt horarum omnium, & ſimilia prorſus intervalla.

Notandúmque eſt, in Æquinoctiali ſuperiori horas

matutinas scribi ad dextram; serotinas autem ad sinistram. Quod contrà est in inferiori. *Atque idcirco notabis malè esse descriptas in figura, ex errore sculptoris.*

Item nobis usui tantùm esse superius, quando Sol est in Signis Borealibus. Inferius autem, quando est in Australibus, pauciorésque horas ostendit, quàm superius.

Not. 2. Habere Stylum rectum, eúmque in centro defixum perpendiculariter; éstque instar axis, seu intra Mundi axem, non tamen cum aliqua determinata longitudine, sed potiùs ad libitum.

Not. 3. Vulgò etiam Æquinoctiale ita posse fingi in Globo, ut horas ostendat sine Stylo, sed tantùm per extremitatem umbræ successivè in adversam partem recedentis, pro continuo accessu irradiationis Solaris. At eum in finem oportet horas esse alio ordine descriptas; ut satis patet consideranti.

Cap. XI.

Arcus Signorum describere in Horologio Æquinoctiali.

PRimò, longitudinem Styli productam à centro designa in linea horæ sextæ.

2. Ab extremo puncto illius longitudinis ducas ad libitum perpendicularem lineæ horæ sextæ.

3. Ab eodem illius longitudinis puncto, pro tuo libito, describe arcum ad extremam partem lineæ perpendicularis, jam modò assignatæ. Sed unam tantùm in partem, eámque oppositam ad lineam Meridianam, seu quæ distat à linea Meridiana, fingendus est ille arcus; in quo, pro more, designentur tria puncta declinationum Solarium.

4. Applicatâ Regulâ, seu filo ad puncta illarum declinationum, tum simul ad extremum punctum longitudinis Styli; observa, quænam simul puncta designentur in linea horæ sextæ. Ac tandem

5. Ex centro Horologii, per tria illa puncta lineæ horæ

horæ ſextæ deſcribe tres circulos. Iſti erunt arcus proprii ſex illorum Signorum, quæ conveniunt huic Horologio Æquinoctiali, ſive ſuperiori, ſive inferiori.

Cap. XII.

Polare conſtruere.

Est parallelum Axi Mundi, & in eo quaſi jacet, ut jam dixi. Quare tot gradibus debet eſſe elevatum ſupra planum Horizontale, quot Polus Mundi. Quod inferius eſt, quatuor ferè horas tantùm habet in uſu per totam Galliam, nempe ad dextrum latus matutinas 4, & 5, ad ſiniſtrum autem ſerotinas, 7, & 8. At ſuperius oſtendit horas à 7 matutina, uſque ad 5 ſerotinam incluſivè; non autem 6. quia Sol horâ 6 eſt parallelus ipſi Horologio, ferítque tantùm ipſius latus. Sic autem deſcribitur.

Primò ex more ſolito ducantur linea Meridiana *a. b.* tum Æquinoctialis *c. d.* ſeſe in crucem ad angulos rectos interſecantes.

2. Fiant utrinque ad hanc Æquinoctialem duæ parallelæ in quacunque diſtantia.

3. In lineam Æquinoctialem transferantur puncta horaria ex inſtrumento, eâ methodo, quâ ſuprà dictum eſt *cap.* 8. pro Orientali & Occidentali.

4. Per puncta illa ducantur lineæ horarum parallelæ ad invicem. Quod quidem ut commodè fiat, eadem puncta notentur in iis lineis, quæ ſunt parallelæ Æquinoctiali.

5. Gnomon, ſeu Stylus, eſt in linea Meridiana rectus perpendiculariter, habétque determinatam altitudinem juxta diſtantiam lineæ Meridianæ ab hora 3.

Hujuſmodi Horologii ſchema eſt *in tab. 6. laterculo* 5.

Eâdem porrò methodo, ſeu eâdem prorſus ratione deſcribuntur arcus Signorum in Horologiis Polaribus, ac in Meridianis. Nam perinde in Polaribus deſcribitur

describitur linea Æquinoctialis per basim Styli, secans orthogonaliter lineas horarum omnium. Perinde in ista linea, & eâdem ratione describitur arcus, in quo designentur puncta declinationum Solarium. Ex quibus quidem punctis applicatâ Regulâ simul ad punctum, in quo linea horæ tertiæ secatur ab Æquinoctiali, designantur puncta varia in linea, quæ subtenditur Stylo. Tum denique perinde ac in Horologiis Meridianis, applicatâ Regulâ ad ista puncta, tum simul ad medias horas in linea Æquinoctiali distinctas, indicantur puncta in lineis horariis, per quæ ducantur varii Signorum arcus.

Hactenùs de regularibus Horologiis. Quæ tamen accipienda non sunt pro Sphæra recta, aut verticali. Nam in Sphæra recta, quæ Horizontalia sunt, non differunt à nostris Polaribus Sphæræ obliquæ. Item in Sphæra recta, quæ verticalia sunt, non differunt à nostris Æquinoctialibus; Meridiana autem ibi sunt nostris similia, nisi quòd in iis linea Æquinoctialis est perpendicularis ad Horizontem. Quæ autem apud nos sunt Polaria, ipsis sunt Horizontalia. At in Sphæra Verticali habent Æquinoctiale pro Horizontali.

Cap. XIII.

De Horologiis Irregularibus, & Declinantibus.

EOrum naturam & species initio jam exposui. Hic tantùm est tradenda praxis tùm investigandæ declinationis, tum constituendi Horologii declinantis.

Dico igitur 1. Declinatio plani facilè intelligi potest beneficio pixidis, acu magneticâ instructæ. Usúsque ille est satis familiaris. Præterea verò accuratior est methodus, si semicirculum in gradus divisum ad planum, ut decet, applicueris, posito ad ejus centrum Gnomone. Nam horâ Meridianâ videbis, quem gradum abscindat umbra, & quam in partem projiciatur, ut statuas de specie & quantitate illius declinationis. Atque his prætermissis;

Dico

Dico II. Ut ſine aliâ arte, quolibet in plano Horologium conſtruas; fige in eo ad angulos rectos rectum aliquem Stylum cujuſcunque magnitudinis.

2. Ubi erit hora Meridiana, extremitatem umbræ ab eo projectæ, puncto deſigna. Tum ad punctum illud beneficio Perpendiculi, ſi fuerit in plano verticali, excita perpendicularem. Hæc erit linea Meridiana. Deinde

3. Ubi erit commodum, vel ante, vel poſt Meridiem, & ex aliquo Horologio compertam habebis horam aliquam, extremitatem umbræ tunc projectæ, puncto notabis; ſícque ages, dum aſſecutus fueris puncta horarum omnium, quæ in dato plano deſcribi poſſunt.

At dimiſſo opere ad aliquot dies, vel Hebdomadas, pro tuo libito, illud poſtmodum quacunque ex illis horis repete; tum videbis extremitatem umbræ diſtare aliquo ſpatio, à puncto ejuſdem horæ aliquot ante diebus, vel Hebdomadis notato. Per hæc duo puncta ducas lineam rectam in infinitum: hæc ſecabit Meridianam initio depictam: ſectio autem ejuſmodi eſt centrum Horologii; à quo deſcribendæ ſunt reliquæ horarum lineæ per alia puncta. Perfectúmque erit Horologium.

Pari methodo, quoties per Annum, aut per ſex menſes continuos, Sol ingredietur in nova Signa, obſervabis ad horas ſingulas punctum extremum umbræ, quæ à Stylo projicitur, ut per illa puncta, Signorum arcus deſcribi poſſint.

Cap. XIV.

Communis methodus conſtruendi Horologii declinantis.

Ultimur Quadrante Æquinoctiali, de quo jam dictum eſt, ſtatuitúrque *exemplum in fig. ultima tab. 7.* Sed priùs ſupponendum eſt ſemper in hoc negotio, qualis ſit declinatio; id eſt, an ſit declinatio à Meridie, aut à Septentrione: an ad Ortum, vel ad Occaſum. Præterea quanta ſit, id eſt, quot gradibus fiat declinatio.

describitur linea Æquinoctialis per basim Styli, secans orthogonaliter lineas horarum omnium. Perinde in ista linea, & eâdem ratione describitur arcus, in quo designentur puncta declinationum Solarium. Ex quibus quidem punctis applicatâ Regulâ simul ad punctum, in quo linea horæ tertiæ secatur ab Æquinoctiali, designantur puncta varia in linea, quæ subtenditur Stylo. Tum denique perinde ac in Horologiis Meridianis, applicatâ Regulâ ad ista puncta, tum simul ad medias horas in linea Æquinoctiali distinctas, indicantur puncta in lineis horariis, per quæ ducantur varii Signorum arcus.

Hactenùs de regularibus Horologiis. Quæ tamen accipienda non sunt pro Sphæra recta, aut verticali. Nam in Sphæra recta, quæ Horizontalia sunt, non differunt à nostris Polaribus Sphæræ obliquæ. Item in Sphæra recta, quæ verticalia sunt, non differunt à nostris Æquinoctialibus; Meridiana autem ibi sunt nostris similia, nisi quòd in iis linea Æquinoctialis est perpendicularis ad Horizontem. Quæ autem apud nos sunt Polaria, ipsis sunt Horizontalia. At in Sphæra Verticali habent Æquinoctiale pro Horizontali.

Cap. XIII.

De Horologiis Irregularibus, & Declinantibus.

EOrum naturam & species initio jam exposui. Hic tantùm est tradenda praxis tum investigandæ declinationis, tum construendi Horologii declinantis.

Dico igitur 1. Declinatio plani facilè intelligi potest beneficio pixidis, acu magneticâ instructæ. Usúsque ille est satis familiaris. Præterea verò accurarior est methodus, si semicirculum in gradus divisum ad planum, ut decet, applicueris, posito ad ejus centrum Gnomone. Nam horâ Meridianâ videbis, quem gradum abscindat umbra, & quam in partem projiciatur, ut statuas de specie & quantitate illius declinationis. Atque his prætermissis;

Dico

Dico II. Ut ſine aliâ arte, quolibet in plano Horologium conſtruas; fige in eo ad angulos rectos rectum aliquem Stylum cujuſcunque magnitudinis.

2. Ubi erit hora Meridiana, extremitatem umbræ ab eo projectæ, puncto deſigna. Tum ad punctum illud beneficio Perpendiculi, ſi fuerit in plano verticali, excita perpendicularem. Hæc erit linea Meridiana. Deinde

3. Ubi erit commodum, vel ante, vel poſt Meridiem, & ex aliquo Horologio compertam habebis horam aliquam, extremitatem umbræ tunc projectæ, puncto notabis; ſícque ages, dum aſſecutus fueris puncta horarum omnium, quæ in dato plano deſcribi poſſunt.

At dimiſſo opere ad aliquot dies, vel Hebdomadas, pro tuo libito, illud poſtmodum quacunque ex illis horis repete; tum videbis extremitatem umbræ diſtare aliquo ſpatio, à puncto ejuſdem horæ aliquot ante diebus, vel Hebdomadis notato. Per hæc duo puncta ducas lineam rectam in infinitum: hæc ſecabit Meridianam initio depictam: ſectio autem ejuſmodi eſt centrum Horologii; à quo deſcribendæ ſunt reliquæ horarum lineæ per alia puncta. Perfectúmque erit Horologium.

Pari methodo, quoties per Annum, aut per ſex menſes continuos, Sol ingredietur in nova Signa, obſervabis ad horas ſingulas punctum extremum umbræ, quæ à Stylo projicitur, ut per illa puncta, Signorum arcus deſcribi poſſint.

Cap. XIV.

Communis methodus conſtruendi Horologii declinantis.

UTimur Quadrante Æquinoctiali, de quo jam dictum eſt, ſtatuitúrque *exemplum in fig. ultima tab.* 7. Sed priùs ſupponendum eſt ſemper in hoc negotio, qualis ſit declinatio; id eſt, an ſit declinatio à Meridie, aut à Septentrione: an ad Ortum, vel ad Occaſum. Præterea quanta ſit, id eſt, quot gradibus fiat declinatio.

In nostra figura est declinatio à Meridie in Ortum. Servatúrque hæc praxis.

1. Scribenda est linea Horizontalis *a. b.*

2. Ducenda est perpendicularis occulta *c. d.*

3. Figere oportet ad angulos rectos Stylum in intersectione duarum ejusmodi linearum, ad punctum *e.*

4. Longitudinem Styli designare in lineâ *c. d.* ad punctum *f.*

5. Disponere instrumentum ad lineam *c. d.* centro ejus applicato ad punctum *f*, debétque esse obversum ad partem declinantem, nempe ad partem Orientalem, si declinatio est in Ortum; contrà autem ad partem Occidentalem, si declinatio est ad Occasum.

6. Numerare gradus declinationis à puncto *g*, *exempli causâ*, ad punctum *b*. Deinde à centro instrumenti, in quo designata est Styli extremitas, ducere lineam per punctum *h*, usque ad Horizontalem in *i*.

7. Per punctum *i* traducere perpendicularem *l. m.* quæ futura est linea Meridiana.

8. Ad investigandum Horologii centrum, longitudo lineæ *f. i.* designanda est in lineâ Horizontali à puncto *i*, alterutram in partem, putà in partem *n*, ad punctum *n*; quo quidem in puncto disponitur centrum Instrumenti, latere illius jacente supra lineam Horizontalem. Deinde à lineâ Horizontali ex puncto *o* numerare gradus elevationis Polaris, quæ *verbi gratiâ*, abscindat gradum *p.* unde a puncto *n* per punctum *p.* ducatur in infinitum occulta *n. p. l.* quæ in sectione lineæ Meridianæ denotet punctum *l*, pro centro horarum.

9. Ex centro horarum *l* delineare occultam *l. q.* traductam per locum Styli *e.*

10. Supra hanc lineam *l. q.* ad intersectionem in puncto *e* excitare perpendicularem *r. e.* juxta longitudinem Styli.

11. Ex centro *l.* ad punctum *r.* ducere occultam *l. r.*

12. In puncto *r* lineæ *l. r.* excitare perpendicularem, quæ lineam *l. q.* secet in puncto *s.*

13. In

13. In puncto *s* erigere perpendicularem : seu lineam rectam *t. v.* per punctum *s* traducere ad angulos rectos; hæcque futura est linea Æquinoctialis, in quâ notentur puncta horaria.

14. Longitudinem lineæ *r. s.* designare à puncto *s* usque ad punctum *x.* in lineâ *l. q.* Deinde à puncto *x* rectam ducere ad intersectionem lineæ Meridianæ, & Æquinoctialis in puncto *y.*

15. In puncto *x* disponere centrum instrumenti, latere illius jacente supra longitudinem lineæ *x. y.*

16. Ex centro Instrumenti per gradus quindenos ducere lineas occultas, quæ lineam Æquinoctialem secabunt, & in ea denotabunt puncta horæ 12. 11. 10. 9. 8. 7. 6.

17. Si ea est plani ratio, ut plures horas capere possit, sive matutinas, sive serotinas, habitâ ratione declinationis; erit mutandus Instrumenti situs. Quare ut habeantur horæ ante 6, inverte instrumentum; ita ut centrum ad idem punctum *x*, & latus, ad occultam, quæ designat punctum sextæ, dispositum servet; tunc per quindenos gradus notabis in lineâ Æquinoctiali quot libuerit puncta alia horaria, putà puncta horæ 5 & 4.

18 Ut habeantur aliæ horæ Pomeridianæ, sic invertenda est dispositio, quam habet Instrumentum in figurâ, ut sit infra lineam *x. y.* eodem latere applicato juxta illam lineam *x. y.* uno verbo Instrumentum est duntaxat vertendum circa lineam *x. y.* ut infra illam existat. Quo facto ducetur primùm linea occulta, secans Æquinoctialem pro hora 1, & sic de aliis, spatium graduum quindenorum observando.

19. Ac tandem deletis occultis lineis, ex centro Horologii erunt describendæ horarum lineæ per assignata puncta horaria.

CAP.

Cap. XV.

Horam noctu ad radios Lunares deprehendere.

Suppono 1. Horizontale Solare, vel fixum, vel mobile; cujusmodi vulgò gestari à nobis solet.

Suppono 2. Adjunctum esse Horologium Lunare, quod vocant, constructum ex duobus saltem Circulis concentricis; in quorum altero descripti sunt dies ætatis Lunaris, appositio Globulo ad numerum 30. in altero esse horas 12 hinc atque indè descriptas.

Suppono 3. Tibi esse notam Lunæ ætatem, vel per Epactam, vel quacunque aliâ methodo. His igitur suppositis sic age. Beneficio Solaris Horologii, appositi ad radios Lunares, eo modo, quo solet aptari Solaribus, vide quam horam designet umbra Lunaris. *Exempli causâ*, designet 8.

Deinde Globulum dispone ad ejusmodi horam descriptam in Circulo horario. Ac denique attende ad numerum ætatis Lunaris; iste enim tibi indicabit horam quæsitam. Ut si fuerit dies Lunæ 12. designabit tibi horam circiter 5. cum mediâ.

Sin autem, quod sæpe etiam fit, supponatur Lunare Horologium constructum ex tribus Circulis concentricis, quorum ultimus, isque maximus, sit dierum Lunarium; secundus autem ipsi proximus, sit Circulus horarius; ac medius tandem cum indice. Tum applica illum indicem ad Diem Lunæ; Deinde in Circulo indicis quære numerum horæ designatæ per umbram Lunarem in Solari Horologio, *v. g.* 8. Is numerus designabit tibi in Circulo horario horam quæsitam.

Cap. XVI.

Ad Horologium Lunare, periodicos motus maris exponere.

UT, si velis intelligere, quâ horâ futurus sit major æstus maris, seu, quod vocant, plenum mare, dato in loco, *exempli causâ*, Rupellæ.

Sciendum est primò, quâ horâ contingat tali in loco diebus Plenilunii, quod satis docet experientia, potéstque addiscì ab incolis. Hâc observatione suppositâ; Globulum affixum rotæ mobili dierum Lunarium dispone ad horam illam, in quâ contingunt ejusmodi æstus tali in loco, temporibus Plenilunii, putà ad horam 10. Deinde scias ætatem Lunæ pro datâ die, *verbi causâ*, sit nona dies Lunæ. Tunc vide, cuinam horæ sit oppositus numerus ille 9 ætatis Lunaris, & ostendetur id, quod optas.

INSTI-

INSTITUTIO MATHEMATICÆ.

SPHÆRA TERRESTRIS.

PRÆFATIO.

QUÆ PRÆSUPPONI DEBENT de gravitate Terrestri.

Elementis, ac rebus Elementaribus innatæ sunt potentiæ motrices, unde ad locum sibi debitum, ac naturalem tendant, & in eo firmentur. Ita gravitas Terræ est principium, unde movetur deorsum infra omnia alia Elementa, aut saltem nititur deorsum, ubi fuerit supra levius se, premítque in ipsum, ac tandem proprio in loco immota conquiescit.

Dico autem 1. *Tres illi sunt effectus gravitatis, nempe motus deorsum: tum* 2. *gravitatio, seu nisus contra levius infrà positum; ac demum quies proprio in loco. Hæc patent manifestâ experientiâ; supponuntúrque ex Physicâ.*

Notandum verò est, in corpore gravi, præter centrum magnitudinis (à quo scilicet partes reliquæ

reliquæ in ſuo genere æquè diſtant) *eſſe & aliud, quod vocant centrum gravitatis, in quo tota vis gravitatis per univerſam magnitudinem diffuſa unitur; aut in quo etiam omnes aliæ partes æquiponderant; item & in quo ſolùm per ſeipſum quieſcit, ubi ſuſpenditur. Quæ omnia patent ipsâ experientiâ.*

Notabis autem 2. *Hâc arte reperiri Centrum gravitatis. Appende una ex parte corpus grave,* ut in fig. 8. tabulæ 8. *Simulque ex loco ſuſpenſionis cadat perpendiculum, & obſervetur linea, quam in eo deſignat: tum aliâ ex parte iterum cum eodem perpendiculo ſuſpendatur: punctum illud in quo ſecabitur linea præcedens, eſt centrum gravitatis.*

Notandúmque eſt 3. *Non ſemper idem eſſe centrum magnitudinis, & gravitatis: ſempérque illud contingit, quoties in illa magnitudine partes aliquæ ſunt majoris gravitatis, quàm aliæ.*

Dico II. *Motus naturalis gravium per ſe non fit, niſi ſecundùm lineam rectam, ductam à Centro Mundi, per illud Centrum gravitatis uſque ad punctum Cœli directà quaſi tendentem; & vocari ſolet* linea directionis. *Neque res ulla gravitate prædita quieſcere, aut recta ſtare poteſt, niſi ſervando illam lineam directionis; ut oſtenditur* in fig. 5. ejuſdem tabulæ 8. *Probatúrque experientiâ.*

Notandúmque eſt ejuſmodi lineas directionis undequaque

undequaque ex Centro Mundi per ſuperficiem Terræ directà tendere ad puncta Cœli diverſa, ut patet in fig. 2. *eóſque homines rectos conſiſtere, qui lineam cjuſmodi ſervent, qnibuſcunque tandem in Terræ partibus, etiam diametraliter oppoſitis, ſint conſtituti. Sic* juxta eandem fig. 2. *recti ſtarent, poſiti in linea, vel* a, *vel* b. *vel* c, *vel* e, *vel* f, *&c. Sic* in fig. 5. *ſtant recti homines* a. b, *tum* c. d, *&* e. f. *Quod etiam obſervare eſt* in fig. 6. tab. 5. *quò ſpectat commune illud dictum ex Poëta.* Cœlum undique ſurſum eſt; *cui tamen rei non parùm repugnat imaginatio. Quare*

Not. 2. *Graviter eos falli, qui putant, homines ſuprà & infrà poſitos,* ut in fig. 4. tab. 8. *ſtare intra lineas parallelas; aut motus naturales rerum gravium, ſic fieri per lineas parallelas; cùm ſecus omnino contingat. Ita* in fig. 3. *perpendicula ex diverſis locis liberè deſcendentia, concurrunt tandem ad Centrum Mundi. Nec poſſunt parietes, quamvis ad perpendiculum conſtructi, non plùs diſtare à ſe invicem ſecundùm partes ſuperiores, quàm ſecundùm inferiores; quinetiam concurrerent omnino ad centrum Mundi, ſi infrà ſemper demitterentur, quamvis in Terræ ſuperficie* 1000 *leucis à ſe invicem diſtarent,* ut in fig. 5.

Dixi motus naturales rerum gravium, per ſe fieri ſecundùm ejuſmodi lineam directionis; etſi per accidens fieri poſſint per lineas obliquas,

&

& laterales, si quid obstiterit: ut quando lapis, aut aqua per locum declivem prolabitur. Ratio est, quia ejusmodi linea directionis est omnium brevissima inter eas quæ ad Mundi Centrum tendunt; Natura autem in omnibus sequitur viam brevissimam, cùm nihil faciat frustrá. At linea recta est omnium brevissima ex iis, quæ ducuntur à puncto ad punctum oppositum. Huc adde, quæ dixi in Phys. Partic. De Mundo Elementari. cap. 8. Assert. 6. Item, Dixi nos rectà consistere tunc tantùm, quando servamus illam directionis lineam: Quamobrem qui casuri sunt, naturali instinctu porrigunt brachium in partem contrariam, ut æquilibrium & lineam directionis servent; siquidem, ut postea ostendam, brachium extentum plus ponderat, quàm contractum. Item, hanc etiam ob causam Grallatores perpetuò sese movere debent, ut lineam directionis, quasi per fulcrum traductam, conservent. Item, præterea senes gibbosi idcirco genua antrorsum valde incurvant, ut cum gibbo æquipondium servent, ac lineam directionis per centrum suæ gravitatis productam. Ita similem ob causam, ubi sedentes volumus surgere, crura retrorsum, antrorsum verò caput & pedes inclinamus. Ita ædificia, quæ multùm inclinantur, non ideo tamen cadunt, modò lineam directionis per centrum suæ gravitatis, ac basim, traductam servent, ut narratur de Turri Bononiensi, quæ ferè à 600 Annis

nis cùm valde sit inclinata, non tamen cadit.

Dico III. *Quam machinæ vim habent ad libranda, aut tollenda pondera, seu corpora gravia, tota illa petitur ex naturâ motus circularis. Nempe certum est experientiâ, partes illas diametri majorem habere in se, & majorem efficere motum, quâ proportione à centro magis distant. Quo pacto potentia motrix beneficio alicujus machinæ plus potest, quàm si sola foret. Sic rota, quò majores sunt, eò graviora tollunt pondera. Sic & Vectis beneficio,* inquiebat ille, *universa Terræ moles, vel à debili potentiâ tolleretur, si daretur punctum extra Terram, quo firmari posset. Sed*

Notabis Vectem, Græcis mochlium, *esse palum grandiorem, cui subjicitur fulcrum, quo sustineatur, & supra quod, tanquam supra axem, moveatur,* ut in tabula 8. fig. 10, & 11. *Fulcrum illud vulgò hypomochlium vocant. Duplexque est genus Vectis, alter enim est, in quo pondus levandum, disponitur ad extremitatem ultra hypomochlium.* ut in fig. 11. *Alter autem habet hypomochlium in extremitate, & pondus citra hypomochlium,* ut in fig. 10.

Not. 2. *Ad Vectem, & consequenter ad motum circularem, alias machinas revocari. Sic Temo, seu Gubernaculum, quo naves inflectuntur, habet locum Vectis, aqua est instar hypomochlii, & navis tanquam pondus motum. Quod per proportionem de remis est existimandum. Ita*

etiam

etiam Malus in navi est instar Vectis illius, qui pertinet ad secundum genus; fundus navis, quem premit, est velut hypomochlium. Quanquam alii putant sic à vento navim deferri per modum tractionis, aut pulsionis. At etiam ex his patet, quid dicendum sit de forcipe, in quo quasi duo Vectes communi hypomochlio connectuntur. Item, quid de Tollenone, quid de Cochleis, cæteríque id genus instrumentis, circa quæ versatur facultas, quam Mechanicam appellant. Ut nihil dicam de Cuneo, cujus tanta vis est, adhibito impetu ad dividenda ligna. Vim enim istam alinde non habet, quàm quia constat duobus quasi vectibus secundi generis, cujus est commune hypomochlium in apice.

Notandúmque est consequenter 3. Quemadmodum hâc arte superemus ea, in quibus à naturâ vincimur. Nam (quod mirabile est) motu vectis nauta flectendo gubernaculum, movet universam navim, quæ si fuerit 2000 doliorum, simul cum impositis mercibus vulgò est octo millionum pondo, ut notavit Pater Fornarius in suâ Hydrographiâ. Dicitur verò tot doliorum navis, quia tantum aquæ capere & gestare potest, quantum tot doliis continetur; dolium autem ejusmodi vulgò æstimatur esse bis mille pondo. Sicque res illæ vehuntur unicâ navi, quæ à viginti millibus equorum gestari, aut à duobus, vel tribus millibus trahi vix possent.

Notabis 4. Libram & Statéram, quâ exa-

nis cùm valde sit inclinata, non tamen cadit.

Dico III. Quam machinæ vim habent adlibranda, aut tollenda pondera, seu corpora gravia, tota illa petitur ex naturâ motus circularis. Nempe certum est experientiâ, partes illas diametri majorem habere in se, & majorem efficere motum, quâ proportione à centro magis distant. Quo pacto potentia motrix beneficio alicujus machinæ plus potest, quàm si sola foret. Sic rotæ, quò majores sunt, eò graviora tollunt pondera. Sic & Vectis beneficio, inquiebat ille, universa Terræ moles, vel à debili potentiâ tolleretur, si daretur punctum extra Terram, quo firmari posset. Sed

Notabis Vectem, Græcis mochlium, esse palum grandiorem, cui subjicitur fulcrum, quo sustineatur, & supra quod, tanquam supra axem, moveatur, ut in tabula 8. fig. 10, & 11. Fulcrum illud vulgò hypomochlium vocant. Duplex que est genus Vectis, alter enim est, in quo pondus levandum, disponitur ad extremitatem ultra hypomochlium. ut in fig. 11. Alter autem habet hypomochlium in extremitate, & pondus citra hypomochlium, ut in fig. 10.

Not. 2. Ad Vectem, & consequenter ad motum circularem, alias machinas revocari. Sic Temo, seu Gubernaculum, quo naves inflectuntur, habet locum Vectis, aqua est instar hypomochlii, & navis tanquam pondus motum. Quod per proportionem de remis est existimandum. Ita

etiam

etiam *Malus in navi est instar Vectis illius, qui pertinet ad secundum genus; fundus navis, quem premit, est velut hypomochlium. Quanquam alii putant sic à vento navim deferri per modum tractionis, aut pulsionis. At etiam ex his patet, quid dicendum sit de forcipe, in quo quasi duo Vectes communi hypomochlio connectuntur. Item, quid de Tollenone, quid de Cochleis, cæterisque id genus instrumentis, circa quæ versatur facultas, quam* Mechanicam *appellant. Ut nihil dicam de Cuneo, cujus tanta vis est, adhibito impetu ad dividenda ligna. Vim enim istam alibi non habet, quàm quia constat duobus quasi vectibus secundi generis, cujus est commune hypomochlium in apice.*

Notandúmque est consequenter 3. *Quemadmodum hâc arte superemus ea, in quibus à naturâ vincimur. Nam (quod mirabile est) motu vectis nauta flectendo gubernaculum, movet universam navim, quæ si fuerit* 2000 *doliorum, simul cum impositis mercibus vulgò est octo millionum pondo, ut notavit Pater Fornarius in suâ Hydrographiâ, Dicitur verò tot doliorum navis, quia tantum aquæ capere & gestare potest, quantum tot doliis continetur; dolium autem ejusmodi vulgò æstimatur esse bis mille pondo. Sicque res illæ vehuntur unicâ navi, quæ à viginti millibus equorum gestari, aut à duobus, vel tribus millibus trahi vix possent.*

Notabis 4. *Libram & Statéram, quâ exa-*

minantur pondera, revocari quoque ad vectem, eóque plus ponderabit pars ejus altera, quò longior fuerit; quo pacto etiam minùs grave poteſt æquiponderare majori.

Dico 4. Etſi major gravitas majorem impetum, majúſque pondus de ſe efficiat, inæqualium tamen ponderum deſcenſus videtur eſſe per ſe ferè æqualis, ut patet experientiâ. Si enim ex loco editiori demittantur ſimul duo corpora gravia per aërem, quorum alterum, cæteris paribus, ab altero multùm in gravitate ſuperetur, deſcenſum nihilominus ferè æqualem habebunt. Quod tamen ſecus contingit in aqua. Unde conjiciunt, ſatis probabiliter, inæqualitatem ejuſmodi motuum peti ſolùm ex reſiſtentia medii: quam inæqualitatem vix infert aër, cùm de ſe vix reſiſtat, dividatúrque ferè tam facilè à corpore gravi minimi ponderis, quàm ſi foret maximi. Quomodo per proportionem feſtuca pro ſuâ levitate maximâ, tam facilè movetur à puero, quàm ab homine robuſtiſſimo, cùm ullam vix habeat reſiſtentiam.

Tabulas reperies ad finem hujus Tractatus.

INSTI-

INSTITUTIO MATHEMATICÆ.

SPHÆRA TERRESTRIS.

CAP. I.

Locus Terræ.

IN hypothesi Copernici, nec Firmamentum, nec Sol, motus ullos habent; quin potiùs ipse Sol in centro Mundi sic est dispositus, ut circa illum Terraqueus Globus Sphærâ Lunæ inclusus agitetur, *quemadmodum repræsentari vides in tab. 1. fig. 4.*

Dico autem I. Rationes multas contra illam hypothesim solere afferri, quæ tamen facilè eludi possunt. Quod enim videatur moveri Sol, non autem Terra, *Respondent*, motum illum Solis non esse verum, sed tantùm apparentem; quo pacto quis navi in altum transvectus, judicat Terram ipsam à se recedere, ipsáque moveri littora.

Item, quod vulgò aiunt fore in illâ hypothesi, ut aëris obsistentis contrarietas sentiretur, in Terræ motu adeò vehementi. Item, quòd facis accensæ flamma in oppositam partem distraheretur, uti videmus contingere, quando quis facem accensam gestans velociùs currit: item, quòd lapis sursum projectus, in eundem Terræ locum non recideret. *Respondent*, per se quidem ita res

fieri debere ; cùm secùs eveniat per accidens. Istudque probant manifestâ experientiâ, quicunque navim ingressi, per mare vel concitatissimo cursu deferuntur; vident enim lapidem ex altâ navi in fundum ad easdem partes recidere ; nec secùs etiam contingere alia, quæ contra hypothesim Copernici objiciuntur.

Item, quod dicimus, mediam Cœli partem, sexque omnino Signa Zodiaci nobis esse conspicua supra nostrum Horizontem : nobis oriri Lunam, occidente Sole, tunc quando sunt Plenilunia ; quo in casu necesse est Lunam mediâ Cœli parte distare à Sole ; sicque omnino, ut modò aiebamus, mediam Cœli partem nobis apparere ; quod in hypothesi Copernici minimè fieret, siquidem ductâ lineâ rectâ per oculum, seu per Terræ superficiem ad Cœli partes oppositas, minor tantùm Sphæræ dimidiæ portio relinqueretur nobis aspectabilis. *Respondent*, tam esse immensam Cœli vastitatem, ut respectivè ad illam totus iste ambitus, qui supponitur à Terrâ diurno motu perlustrari, sit tantùm instar puncti; nec impedire etiam, quo minùs Horologia sciotherica perinde horas indicent, ac si forent in centro Mundi constituta ; quod ipsi aiebamus in Gnomonicâ. Atque hoc modo ruit, quicquid Copernicæis objicias. At nihilominus quamvis in illa hypothesi possint explicari omnia Phænomenorum genera, ut quidem docent, non sequitur tamen, rem de facto ita se habere. Imò

Dico II. Illud Mundi systema esse omnino repudiandum. Probatur, quia de facto, nisi Terraqueus Globus ad Mundi centrum esset positus, non rectè explicaretur, quemadmodum Cœli media pars nobis sit conspicua; aut quemadmodum in Novilunio Lunam cum Sole videre simul possimus in partibus diametraliter oppositis. Quod enim aiunt, Terram in isto casu, esse instar puncti cujusdam ; nimis probant ; siquidem indè sequeretur, nihil impedire, quominùs viderentur à nobis partes Cœli infra Horizontem positæ; quo pacto, per proportionem, Terraqueus Globus non impedit, quominùs Stellæ

Stellæ Firmamenti, in partibus diametraliter oppoſitis, à Sole illuminentur. Item, ſi Terra non eſſet in medio Mundi ſita, non poſſet eſſe perpetuum Æquinoctium in Sphærâ rectâ: quia Solis circulationes omnes inæqualiter ab Horizonte ſecarentur. Item, ſi Terra non eſſet in medio Mundi, non ſemper fieret Eclipſis Lunæ, quando Soli opponitur ex diametro; ſiquidem contingeret non rarò, Terræ Globum non eſſe intermedium, & utrique illi Planetæ oppoſitum, intra lineam ductam à Sole per medias Mundi partes ad Lunam. Atqui nunquam fiunt Lunares Eclipſes, niſi Lunâ ſervante oppoſitionem cum Sole per lineam ductam ab ipsâ ad Solem per medium Mundi, & Lunâ intermediâ, ut ſemper obſervarunt Aſtronomi.

Item, rejicitur hypotheſis Copernici, hâc ratione phyſicâ; quòd Terræ moles, cùm tantæ ſit gravitatis, non videatur eſſe illi motui idonea: quin potiùs ex eo ſtatuendum eſt, infimum tenere in Mundo locum, ad quem videmus tendere omnia gravia.

Confirmatur; quia in hypotheſi Copernici, debet Terræ Globus moveri non tantùm circa centrum Mundi, ſed etiam & circa proprium axem, ut ſucceſſivè lumen diurnum, ſecundùm diverſas ſui partes excipiat. Atqui poſteà *cap.* 5. docebimus, Terram eſſe corpus Magneticum, cui conſequenter repugnet motus circa axem.

Huc autem accedit Sacræ Scripturæ autoritas omni ratione firmior. Legimus enim Pſal. 103. *Terram eſſe fundatam ſuper ſtabilitatem ſuam; non inclinari in ſeculum ſeculi*, Item Eccleſ. 1. *Oriri Solem, & occidere, & ad locum ſuum reverti. Gyrare per Meridiem, & flecti in Aquilonem, & luſtrare univerſa in circuitu, &c.* Item Joſuë 10. *Juſſus eſt Sol ſtare.* Iſa 38. *Dicitur reverſus decem lineis per gradus, quos deſcenderat.* Quia verò Locorum ejuſmodi Sacrorum intelligentia ab Adverſariis alienum in ſenſum detorquebatur, ideò non ſemel eorum Doctrina ab Inquiſitione Ro-

manâ proscripta est, tanquam Fidei & Scripturæ contraria. Eámque ob causam Galilæus, insignis Mathematicus, Decreto illius Inquisitionis fuit carceri mancipatus; ut scribit Spondanus ad Annum 1633. Nec posteà propugnatores habuit, nisi vel sciolos aliquos, ad ostentationem: vel Hæreticos, in contemptum Romanæ Ecclesiæ. Certè nemo sanæ mentis illam probet sententiam, quam seculorum omnium placita, omniúmque hominum genera convellant; nec potest vindicari ab Hæresi, cùm Sacris Literis, nemine ex Sanctis Patribus dissentiente, adversetur.

Objic. Frustrà essent tot Cœlorum, & tam multiplices motus, si hæc omnia per motum Terræ solius præstari possent. *Respondeo.* Si eodem modo & uniuscujusque naturæ proportionato; *Transf.* Sed pugnat contra naturam corporis gravis ita moveri. Deinde hæc eum in finem comparata sunt, ut serviant homini; quem decet suâ in sede propriâ ita quiescere, dum cætera illi famulantur.

Inst. Est illud potiùs naturæ Firmamenti consentaneum, ut quiescat. Nam, ut aiunt, quò Cœli & Planetæ superiores sunt, eò magìs accedunt ad quietem, súntque in cursu lentiores. *Respondeo.* Falsum supponi ab adversariis.

Inst. Perfectibile quærit potiùs perfectivum, movetúrque ad ipsum ex propriâ sui indigentiâ, non autem perfectivum debet moveri ad perfectibile; neque verò, ut aiunt, ignis ad carnem coquendam solet circa ipsam converti, sed potiùs caro circa ignem. *Respondeo*, perfectivum etiam nonnunquam accommodari perfectibili, & ad ipsum moveri, quando illud rei natura, & sapientiæ ordo postulat.

Notabis porrò, sic Terram esse in medio Mundi, ut in eo servet centrum suæ gravitatis, quæ est corporis gravis natura; nec multùm ab eo gravitatis centro distare potest centrum magnitudinis, ut ex allatis argumentis satìs potest conjici.

CAP.

Cap II.

Figura Terræ.

Dico I. Terra est rotundæ figuræ. Probatur 1. Quia priùs Stellæ oriuntur iis, qui sunt magìs Orientales. Item, quò magìs acceditur ad Polum, ipse elevatur eò magìs supra Horizontem; ut omittam alia id genus Phænomena, quæ non possent explicari sine rotunditate Terræ. Alioquin nihil impediret, quominùs Stellæ simul orirentur, & occiderent tum Orientalibus, tum Occidentalibus. Item, nulla esset ratio, cur fieret aliqua Poli elevatio. Probatur 2. Perpendiculum ubicunque terrarum cadit ad angulos rectos supra ipsam Terram, quod satis experiuntur quotidie Architecti, cùm muros extruunt. Atqui fieri istud non potest sine rotunditate Terræ: alioquin si plana foret, secùs contingeret, *ut patet in fig.* 3. *tabulæ* 8. Item, si plana esset superficie, quemadmodum opinantur *Sinæ*, vix paucis hominibus foret habitabilis, quia pauci in eâ recti consisterent. Ut enim patet experientiâ, illi tantùm possunt recti consistere in Terrâ, quorum longitudo corporis est in lineâ directionis, ac proinde perpendiculariter insistunt centro Mundi. At ii tantùm hoc possent, qui mediam hanc Terrarum planitiem tenerent. Quod quidem ut oculis subjiciam, attende *ad figuram 6. tabulæ* 8. Ubi describitur recta linea, tanquam rectum pavimentum, rectà tendens ad Cœli punctum, quod respondet Horizonti; tum finguntur prodire à centro Terræ lineæ, transeuntes quidem ad angulos rectos per superficiem ipsius Terræ, non autem ubi ultra per planum illud pavimentum traducuntur. Quâ factâ descriptione, nemo est, qui non videat, eos solùm rectà consistere qui ad mediam illam planitiem positi sunt; alios autem magìs & magìs inclinari; imò & ascendere potiùs Cœlum versùs.

Notabis tamen, istud, quod asserimus de rotunditate Terræ, esse accipiendum Physicè, non autem Geome-

tricè; hoc enim montes, & vastæ planities impediunt, ut satis patet.

Dico II. Terra diversis sui partibus excavata continet Aquas, unde Aqua simul cum Terrâ Globum unum efficit, quem idcirco Terraqueum vocant. Quod est contra nonnullorum sententiam, qui volunt alium esse Globum Terræ, à Globo Aquæ. *Probatur.* Quia ex Eclipsi Lunæ constat existere unicam Aquæ simul, & Terræ umbram, eámque conicam: quod Signum est unicum solummodò ab utraque Globum effici. *Confirmatur*, quia idem est centrum quò tendit pondus Aquæ & Terræ; nam undequaque demittatur Aqua, per eandem semper viam cadet, ac Terra ex eodem loco directa. Nec tantùm per lineam rectam Aqua nititur deorsum, sed etiam & ad latus, unde sese effundat supra Terram; quamobrem doliis concluſus liquor premit etiam ad latera, & data viâ longius evibratur. Item, fingi non potest, quâ ratione à Globo Terræ ad Globum Aquæ perveniremus; & qui maria perlustrant, satis intelligunt ex ipso Polorum aspectu, se deferri circa idem cum Terrâ centrum. Confirmatur præterea, quia

Dico III. Mare secundùm superficiem extimam est formæ rotundæ; unde cum Terræ superficie unam quasi totalem rotunditatem, & consequenter Globum unum constituat. Probatur antecedens. Quia dum navis ex alto mari portum repetit, priùs videntur turrium cacumina, quàm fundamenta, & bases: quod oriri non potest, nisi ex tumore, & rotunditate Aquæ; ut patet consideranti *figuram 7. tab. 8.* Item, naviganti ad Polum sub eodem Meridiano, sensim ille magis elevatur supra Horizontem: quod etiam aliunde oriri non potest quàm ex rotunditate illâ.

Notandúmque est, maris superficiem ad extrema littora esse inferiorem de se universâ Terræ superficie. *Prob.* Quia ad mare omni Terrarum ex parte descenditur; uti quidem demonstrat Fluviorum lapsus. Non enim Aquæ pro suâ gravitate naturali descendunt, nisi

nisi ex loco superiori ad inferiorem. Quare etiam consequenter

Dico IV. Aquam universam, seu mare secundùm superficiem extimam universam, esse inferius universâ superficie Terræ. *Prob.* Quia pars maris vicina littori non posset esse altior, quin statim in ipsum effunderetur. Quod à pari per proportionem dicendum est de quacunque aliâ parte maris: si enim foret eminentior, perinde omnino pro suâ naturâ fluxili prorueret in inferiorem, ut sese ad libellam componeret, servarétque eandem à centro Mundi distantiam. Quanquam

Not. Spectantibus è littore apparere quidem mare quasi attolli. Sed illud oritur tantùm ex fallaciâ visûs, qualem explicuimus in Opticâ; ut quando ad longiorem distantiam videntur coire tum Terra, tum nubes.

Objic. Nisi maris superficies convexa sit in eâdem altitudine cum superficie Terræ, non possent maris Aquæ deferri ad Fontium & Fluviorum scaturigines, juxta Salomonis dictum, *Eccl.* 1. R. huic difficultati satisfieri in Physicâ, de origine Fluviorum & Fontium.

Cap. III.

Magnitudo Terræ.

Dico I. Etsi Terræ Globus absolutè loquendo sit moles quædam ingens, respectivè tamen ad Cœlum Firmamenti, est instar puncti cujusdam. Ita vulgò Mathematici cum Aristotele. Ratio est, quia nobis apparet dimidia pars Cœli, perinde ac si essemus in centro Mundi. Item, Stellæ Firmamenti, quamvis nonnullæ sint centies majores, quàm Terræ Globus, non apparent tamen nisi veluti quædam puncta lucida; ergò à fortiori existimandum est illud de Terrâ, comparativè ad Firmamentum. Et verò etiam, si quis ex Firmamento spectaret partem ipsius Firmamenti diametraliter oppositam, nihil ipsi obstaret Terra; quo pacto caput

aciculæ

tricè; hoc enim montes, & vastæ planities impediunt, ut satis patet.

Dico II. Terra diversis sui partibus excavata continet Aquas, unde Aqua simul cum Terrâ Globum unum efficit, quem idcirco Terraqueum vocant. Quod est contra nonnullorum sententiam, qui volunt alium esse Globum Terræ, à Globo Aquæ. *Probatur.* Quia ex Eclipsi Lunæ constat existere unicam Aquæ simul, & Terræ umbram, eámque conicam: quod Signum est unicum solummodò ab utraque Globum effici. *Confirmatur*, quia idem est centrum quò tendit pondus Aquæ & Terræ; nam undequaque demittatur Aqua, per eandem semper viam cadet, ac Terra ex eodem loco directa. Nec tantùm per lineam rectam Aqua nititur deorsum, sed etiam & ad latus, unde sese effundat supra Terram; quamobrem doliis concluſus liquor premit etiam ad latera, & data viâ longius evibratur. Item, fingi non potest, quâ ratione à Globo Terræ ad Globum Aquæ perveniremus; & qui maria perlustrant, satis intelligunt ex ipso Polorum aspectu, se deferri circa idem cum Terrâ centrum. Confirmatur præterea, quia

Dico III. Mare secundùm superficiem extimam est formæ rotundæ; unde cum Terræ superficie unamquasi totalem rotunditatem, & consequenter Globum unum constituat. Probatur antecedens. Quia dum navis ex alto mari portum repetit, priùs videntur turrium cacumina, quàm fundamenta, & bases: quod oriri non potest, nisi ex tumore, & rotunditate Aquæ; ut patet consideranti *figuram 7. tab.* 8. Item, naviganti ad Polum sub eodem Meridiano, sensim ille magis elevatur supra Horizontem: quod etiam aliunde oriri non potest quam ex rotunditate illâ.

Notandúmque est, maris superficiem ad extrema littora esse inferiorem de se universâ Terræ superficie. *Prob.* Quia ad mare omni Terrarum ex parte descenditur; uti quidem demonstrat Fluviorum lapsus. Non enim Aquæ pro suâ gravitate naturali descendunt, nisi

nisi ex loco superiori ad inferiorem. Quare etiam consequenter

Dico IV. Aquam universam, seu mare secundùm superficiem extimam universam, esse inferius universâ superficie Terræ. *Prob.* Quia pars maris vicina littori non posset esse altior, quin statim in ipsum effunderetur. Quod à pari per proportionem dicendum est de quacunque aliâ parte maris: si enim foret eminentior, perinde omnino pro suâ naturâ fluxili prorueret in inferiorem, ut sese ad libellam componeret, servarétque eandem à centro Mundi distantiam. Quanquam

Not. Spectantibus è littore apparere quidem mare quasi attolli. Sed illud oritur tantùm ex fallaciâ visûs, qualem explicuimus in Opticâ; ut quando ad longiorem distantiam videntur coire tum Terra, tum nubes.

Objic. Nisi maris superficies convexa sit in eâdem altitudine cum superficie Terræ, non possent maris Aquæ deferri ad Fontium & Fluviorum scaturigines, juxta Salomonis dictum, *Eccl.* 1. R^. huic difficultati satisfieri in Physicâ, de origine Fluviorum & Fontium.

Cap. III.

Magnitudo Terræ.

Dico I. Etsi Terræ Globus absolutè loquendo sit moles quædam ingens, respectivè tamen ad Cœlum Firmamenti, est instar puncti cujusdam. Ita vulgò Mathematici cum Aristotele. Ratio est, quia nobis appareret dimidia pars Cœli, perinde ac si essemus in centro Mundi. Item, Stellæ Firmamenti, quamvis nonnullæ sint centies majores, quàm Terræ Globus, non apparent tamen nisi veluti quædam puncta lucida; ergò à fortiori existimandum est illud de Terrâ, comparativè ad Firmamentum. Et verò etiam, si quis ex Firmamento spectaret partem ipsius Firmamenti diametraliter oppositam, nihil ipsi obstaret Terra; quo pacto caput aciculæ

aciculæ longè positum, non impedit, quominùs candelam, aut objectum aliud simile totum prospiciatur perfectè.

Dico II. Maximus Terræ ambitus, variis habetur modis. Primus est *Maurolyci, ad figuram* 12. *tab.* 4. Ubi altitudo *c. a.* putà montis Æthnæ, supponitur esse v. *g.* 2 leucarum Gallicarum, ex quâ fiat prospectus in mare per lineam *a. d*, quæ consequenter erit longitudo Horizontis sensibilis, & linea tangens Circulum *g d. h. i.* qui supponitur pro Circulo Terræ maximo. Item, supponitur distantia illa, seu linea *a. d.* esse deprehensa passuum, aut stadiorum 200: ac proinde quadratum ejus esse 40000. Item, supponitur præterea rectangulum ex lineâ *a. h.* secante totum Circulum per centrum ipsius, sub latitudine *a. g.* quæ eadem sit cum *c. a.* His autem suppositis, quia, ut inquit, juxta *prop.* 36. *lib.* 3. Euclidis, rectangulum illud *a. g. h. i.* debet esse æquale cum Quadrato lineæ tangentis *a. d.* cujus magnitudo supponitur nota; indè facile est statuere de illo rectangulo, & de illius longitudine.

Verùm, ut hanc methodum prætermittam; longè illa commodior est, quæ desumitur ex elevatione Poli duorum locorum, putà urbium duarum ab invicem ita distantium sub eodem Meridiano, ut Polus in uno loco sit magis elevatus, vel uno gradu, vel aliquâ parte gradus unius tibi notâ, *v. g* quartâ parte, ex quâ possis concludere de toto gradu. Hâc autem suppositâ observatione, deprehenderunt periti Geometræ, uni gradui Cœlesti respondere in Terrâ omnino 30 leucas Gallicas. Quare, ut totus habeatur circuitus graduum 360, numerus iste multiplicandus est per 30; sícque fient 10800 leucæ Gallicæ pro maximo Terræ ambitu.

Item, juxta illud, quod tradidi in Geometriâ, de proportione circumferentiæ Circularis ad suam diametrum; inferes diametrum Globi Terraquei esse leucarum 3436. neglectis fractionibus; & consequenter superficiem Terræ à Mundi centro distare leucis circiter 1718.

Item,

Item, ex iiſdem principiis ſtatues totam ſuperficiem eſſe leucarum Quadratarum 37114200. ſoliditatem verò eſſe leucarum cubicarum 2125406520o.

Notabis autem, Molem hanc Terræ univerſam, ſi ſumitur ſecundùm profunditatem, vulgò dividi in varias regiones, *juxta figuram* 1. *tab.* 9. Quarum prima dicitur ea, quæ citima eſt ſuperficiei. Secunda eſt infrà, in quâ utplurimum fiunt generationes lapidum, metallorum, &c. In quâ etiam reperiuntur meatus, & veluti canales, per quos è mari devolvuntur Aquæ ad generationes Fluviorum ac fontium. Item, ad hanc pertinent & ignes ſubterranei. Poſtea verò eſt Terra pura, uſque ad centrum, in quo eſſe conſtitutum carcerem Damnatorum credimus.

Dico III. Etſi, juxta Geographos, Aquarum facies ferè dupla ſit, ad ſuperficiem Terræ habitabilis; longè tamen eſt plus Terrarum, quàm Aquæ. *Probatur.* Quia nec Terra omnis Aquâ obtegitur, neque ullibi ſunt Aquæ, quibus major Terrarum profunditas non ſubſternatur. Certè profunda eſt Terra leucis pluſquam 1700. Mare autem, ubi maximè altum eſt, vix ſolet unam leucam excedere; quemadmodum periti nautæ Bolide explorarunt; neque ad tentandam maris profunditatem demittere ſolent funem cum Bolide, longiorem ducentis ulnis, ſeu brachiali menſurâ bis centies replicatâ.

Objicies ex Ariſtotele, inter elementa; quod inferius eſt, illud ſuperatur à viciniori in proportione decuplâ; unde nonnulli Ex Peripateticis volunt plus decies eſſe Aquarum, quàm Terræ; plus Aëris decies, quàm Aquæ: & ſic de Igne comparativè ad Aërem. Reſpondeo, hoc tantùm ſenſu dictum illud fuiſſe ab Ariſtotele, quòd ſi Terra in Aquam reſolvatur, aut Aqua in Aërem, plus decies tum Aquæ tum Aëris fore. Verùm iſtam proportionem hæc elementa non ſervant, prout Mundum conſtituunt, cùm de facto plus ſit Terrarum, quàm Aquæ. Item, poſitâ Sphæræ Elementaris ſemidiametro ſemidiametrorum Terræ 52, ut tradidi *in Tractatu de Sphæra*

ra Cæleſti, facilè intelligetur per methodum triplicatæ proportionis, quemadmodum Sphæra Elementaris Sphæram Terræ contineat partibus longè pluribus, quàm patiatur illa proportio decupla; ſupponimus enim Sphæras eſſe inter ſe in triplicatâ proportione ſuarum diametrorum, ut habetur ex Geometria.

Cap. IV.

Magnetiſmus Terræ.

Ubi de naturâ & proprietatibus virtutis Magneticæ.

ARgumentum illud ingreſſurus, delibo nonnulla ex Gilberto, Cabæo, Kirchero, maximè verò ex P. Jacobo Grandamico, *Lib. De Immobilitate Terræ.*

Ac primò quidem ſuppono, *Magnetem* eſſe lapidem, qui vim habeat attrahendi cognata corpora, certáſque ad Mundi partes dirigendi ſeſe. Dicuntur autem cognata ipſi corpora, quæ habent virtutem Magneticam, vel ſibi propriam, ut alii Magnetes; vel mutuatam à Magnete, ut Ferrum. Sed hæc, cæteráque id genus, cum ſolis conſtent experimentis;

Obſervandum eſt, Ferrum, putà annulos ferreos Magneti admotos, ad illum ſtatim adhæreſcere, ſeſe etiam ad invicem per modum catenæ cujuſdam conjungendo. Tum hæc virtus longè futura eſt potentior, ſi armetur ferro bene recocto, denſo, ac terſo; videbitúrque Magnes vim ferro majorem communicare, quàm in ſe habeat; cùm tamen non ſit futura major intenſivè, ſed tantùm extenſivè, propter ipſius ferri denſitatem. Item

Obſ. 2. Virtutem Magneticam à ferro quidem contrahi, ſed in eo non retinetur ſeparato Magnete, niſi fuerit longioris figuræ, & in modum virgæ, ſeu bacilli.

Obſ. 3. Magnetem certis tantummodò, ac determinatis in punctis vim attrahendi exercere; punctáque illa eſſe

eſſe veluti Polos duos, & quaſi ad extremitates cujuſdam axis conſtitutos, *ut d & b in fig.* 1. *laterculo* 2. *tab.* 8. Iis porrò in Magnetis partibus exiſtere Polos judicabis, ubi deprehendes exiguum bacilli ferrei, aut acus ſutoriæ fruſtulum inſiſtere perpendiculariter, adhibitâ ſi lubet vitreâ, aut corneâ laminâ, cujus beneficio bacillum hunc ad diverſas Magnetis partes admoveas. Item, hac quoq; arte Polos Magneticos inveſtigabis, ubi ſcilicet acus ferrea, vel ex acu aliâ, vel ex filo ſuſpenſa, ad eos diverterit. Item, ſi videris admotam ſcobem ferream erigi.

Obſ. 4. Polos iſtos eſſe contrarii reſpectus, ita ut eorum alter ex ſe deſtinetur ad partem Mundi Septentrionalem, ideóque vocatur Septentrionalis: alter verò ad Meridionalem, dicitúrque Meridionalis. Atque ita Magnetica præter vim attractivam, habent & directivam, unde acus verſoria tantoperè eſt uſui Nautis, ad certas Mundi partes deſignandas, ut per immenſa, & aliàs impervia maris ſpatia, tutum iter proſequantur. Nec parùm quoque utilis eſt Horographis ad deſcribendam lineam Meridianam. At

Obſ. 5. Polos contrarii reſpectus, nempe *Boream*, & *Auſtralem*, eſſe contrariæ virtutis. Id enim quod alter ad ſe pertrahit, illud ab altero repellitur: quam in ferrum virtutem derivavit alter; illa perimitur ab altero. Quinetiam idem Polus ipſe ſibi contrarius eſt; quam enim virtutem uno genere motus, ſeu partem in unam affricatus ferro indidit, contrario motu detrahit. Quanquam

Obſ. 6. Concordiam ſervare inter ſe Magnetica diverſa, ubi junguntur ſecundùm Polos contrarii reſpectûs, quales repræſentantur *fig.* 5. *&* 6. Illi enim tantùm ſunt amici; ſed eâ tamen lege, ut plures quàm duo ſimul non adſint; alioquin ſi tertius acceſſerit, turbatur omnis amicitia, dum ſolùm duo coëant.

At rurſus ab invicem ea diſſident, exercéntque inimicitiam, quæ ad eundem terminum tendunt, & ex eodem fonte virtutem hauriunt; quo pacto vides *in fig.* 1.

Tres

Tres acus eidem Polo *b* affixas, à se invicem discedere. Quare si versorio similem Polum admoveas, fugiet semper; contrà autem sistetur, ubi dissimilis occurret.

Item, si duas acus secundùm Polos ejusdem nominis & respectûs simul ad lineas parallelas dispoſueris in tabellâ, mutuò fugabant seſe, ubi tamen illa tabella tersa & polita fuerit, unde nihil obstet eorum motui. Quanquam si liberè in aquâ nataverint plures Magnetes Suberi impoſiti; vel si acus librata suo in obelo, alteri suppponitur, fortior debiliorem sibi conformabit, Polos amicos conjungendo.

Item, eandem antipathiam, aut sympathiam experieris beneficio scobis ferreæ, duorum Magnetum Polis, per modum barbæ cujusdam veluti appensæ. Si enim Poli amici admoveantur ad invicem, ramenta illa ferrea simul coibunt; Alioquin contrarias in partes discedent, si Poli ejusdem respectûs conjungantur.

Item, si Magnes armatus ferrum ad se traxerit; tum autem illi amicum Polum non armatum admoveris, retinebit ipsum ferri quasi majori virium factâ contentione; quæ tamen vires videbuntur frangi, ferrúmque excidet, si Polus inimicus accesserit. Jam verò quod spectat propagationem, & extensionem virtutis Magneticæ in suo subjecto;

Obs. 7. Virtutem illam à Magnete intra Sphæram activitatis propriæ diffundi in instanti. Nam ex pluribus versoriis ea, quæ distant, agitantur simul cum viciniori, neque illam Propagationem impediunt corpora interposita. Quinetiam, *quod in fig. 2. exhibetur,* subjectum suum ita afficit, ut quasi per Æquatorem duas in partes contrarias dividatur, & singulæ veluti per radios quosdam ad punctum, quem esse Polum diximus, confluant, ideóque vocatur centrum virtutis Magneticæ. Quo sensu aiunt, Magnetem suæ virtutis centrum habere in circumferentiâ; tum in eâdem circumferentiâ habere & duo centra virtutis oppositæ.

Virtutem illam in contrarias partes bipartitò divisam explorare

explorare etiam potes in bacillo ferreo, admotâ ſecundùm illius longitudinem acu verſatili. Nam unum ex Polis toti illius parti dimidiæ, alterum alteri offeret: neutrum, ubi ad Æquatorem delata fuerit. Sic etiam fruſtulum acûs, quâ inveſtigantur Poli Magnetis (ut dixi in obſervatione 3) uni Polo ſecundùm unam partem, alteri autem inſiſtet perpendiculariter ſecundùm alteram. Mitto, quòd in omnibus Magneticis virtus ita diffuſa eſt, ut videatur inſtar qualitatum ſpiritualium tota indiviſibiliter cuilibet parti inexiſtere cum ſuis contrarietatibus, cum & utroque ſuo Polo, virtualiter ſaltem; unde ſi mille in fragmenta comminuatur Magnes, ſingula ſuos Polos reddent, legéſque omnes Magneticas ſervabunt.

Obſ. 8. In Magneticis multiplex reperiri genus verticitatis, ſeu motionis, aut agitationis, Prima, & maximè inſignis verticitas ea eſt, per quam ad Mundi Polos dirigitur, axémque ſuum, cum axe Mundi conformat, quoad fieri poteſt. Et verò etiam alia ratio non eſt, cur diſſimiles Poli ſint amici; item, cur ſeſe mutuò conſervent, niſi quia poſſunt ſimul uniri ad conſtituendum axem, unde firmiùs ad illas Mundi partes oppoſitas affigantur; ubi è contrà Poli ſimilis reſpectûs, antipathiam habent, & ſe mutuò deſtruunt;, quòd ſimul jungi nequeant ſecundùm axem eundem; nam Poli ſimiles ad eandem Mundi partem ſpectant; partium autem earum, quæ in unum coëunt, altera debet ſpectare Septentrionem, altera Meridiem.

Secunda verticitas, eſt declinatio, ſeu variatio, per quam à ſuo Polo deflectit, vel ad Orientem, vel ad Occidentem: hæc autem diverſis Mundi in regionibus diverſa eſt. At illius quantitatem pro dato loco deprehendes, ſi verſorium directè ſtatueris in lineâ Meridianâ Aſtronomicè deſcriptâ; nam angulus, quem efficiet cum lineâ illâ Meridianâ, dabit tibi gradus quæſitæ variationis.

Tertium verticitatis genus eſt inclinatio. Nempe ſi acum

acum nondum imbutam diſpoſueris in obelo; aut acum ſutoriam, vel ſuberi in aquâ natanti infixeris; vel è filo ita ſuſpenderis, ut ſervet æquilibrium; ubi virtutem Magneticam hauſerit applicato Magnete, tum certis gradibus inclinabit ſeſe ad Horizontem, & ad Polum Terræ; ut *in fig.* 3. Quanquam ſi ſteteris ſub Æquatore Mundi, fiet Horizonti Parallela; at inclinabitur ſemper ad Polum Terræ, eâ proportione, quâ receſſeris ab illo Æquatore, dum tandem erigatur perpendiculariter, ubi ad Polum uſque perveneris. Quamobrem ex hujus inclinationis Magneticæ inſpectione, adhibito circulo in ſuos gradus diviſo, poterit judicari de elevatione Poli Cœleſtis, quod laudatus Autor P. Grandamicus ſatis declarat; oſtendítque etiam, quemadmodum ex declinatione & inclinatione ſimul conjunctis, poſſimus conjicere de longitudinibus Geographicis, ſi ex certis obſervationibus conſtiterit de inclinatione & declinatione propriâ datæ cujuſcunque regionis. Quanquam videtur nimis inconſtans variatio Magnetis, ut de illâ certò quidquam affirmare poſſis.

Huc adde quartum verticitatis genus, unde Magnes alteram ſui partem diſponit ad Orientem, alteram autem ad Occidentem, & in iis quieſcit, quomodo per proportionem quieſcit juxta Polos ad Septentrionem, & Meridiem. Quod obſervare eſt in Globo Magnetico, ubi liberè agitare ſeſe poteſt; ut quando argento vivo innatat.

Notabis tamen Magnetem, vim eam ſiſtendi ſeſe ad Orientem, aut Occidentem non habere in aliquibus punctis Orientalibus, aut Occidentalibus reſidentem, cujuſmodi habet in ſuis Polis; quin ſita eſt potiùs in circulo quodam Meridiano, qui ex natura ſua componat ſeſe ad Meridianum Mundi, & in eo conſiſtat; unde conſequenter fiat, ut certis ſui partibus ad Orientem, & Occidentem affigatur. Quòd autem de facto vim eam non habeat poſitam, niſi in aliquo genere Meridiani; probatur, quia ſervato eodem Meridiano, licet

pars

pars ea, quæ obvertebatur ad Orientem, fiat Occidentalis, nihilominus perfectè quieſcit. Iſtud quoque obſervare eſt in acu verticali natante, *qualem vides in fig.* 4.

Colliges ergò ex dictis 1. Magnetem habere non modò ſuum Æquatorem, unde bifariàm dividatur in partem Septentrionalem, & Meridionalem, cum Polo Septentrionali & Meridionali; ſed in eo reperiri quoque & Meridianum, per quem dividatur in partem Orientalem & Occidentalem.

Colliges 2. Magneti naturalem eſſe motum circularem, & à principio naturæ intrinſeco, unde à proprio ſitu revulſus, ad illum ſeſe reſtituat, vel Polis Mundi, vel partibus Orientalibus, & Occidentalibus adhærendo; cùm tamen motus circularis nulli præterea corpori ſit naturalis, & à principio intrinſeco; ut probant Phyſici, ubi de motu corporum Cœleſtium. Certum eſt autem circularem hunc motum tam eſſe naturalem Magneti, quàm lapidi motus deorſum, aut igni ſurſum; non enim aliam ob cauſam dicitur eſſe illis naturalis, niſi quia ſic ſuâ veluti ſponte ſeſe movent ad eum locum, & ſitum, in quo tandem quietè conſiſtant: quod perinde Magneti convenit.

Colliges 3. Eam eſſe naturam virtutis Magneticæ, ut ſubjectum, quod afficit, reddat undequaque quietum, & immobile circa centrum; ſiquidem una ex parte per Polos redditur illius axis immobilis; tum per Meridianum impeditur motus circa axem. Atque his quidem obſervatis, ut de Magnetiſmo Terræ paucis rem conficiam.

Cap. V.

Terram eſſe corpus Magneticum.

Dicendum eſt, in Terra de facto exiſtere virtutem Magneticam; quod Philoſophiæ Magneticæ ſtudioſi omnes hâc ætate ultrò profitentur. Probántque vario

genere experimentorum. Nam primò, constat, virtutem Magneticam à Terra derivari in ferrum: quod observare est in cratibus ferreis, & longioribus ferramentis id genus, quæ rectà diutiùs ad Terram steterint. Et verò etiam pars eorum inferior imbuitur semper virtute illius Poli, qui propior est, seu qui est proprius regionis, in qua existunt; qualis apud nos est Borealis. Rémque istam versorio ad ferramenta hujusmodi admoto, quod suprà aiebam, potest quilibet oculis subjicere.

Secundò, nulla potest alia ratio afferri inclinationis Magneticæ, quam modò exposuimus, nisi quòd Polus Terræ acum sic ad se pertrahit. Item, nec alia quoque est ratio Declinationis, nisi quæ petitur ex multiplici terrarum dispositione, unde vel plùs, vel minùs illius virtutis affunditur, ipsúmque versorium à recto tramite abducit. Sic enim pari modo philosophari possumus ac de lapide Magnete, in quo partium inæqualitas idem præstat, ut sæpe usu compertum est.

Item, sic possumus quoque asserere, Polum Terrestrem esse causam illius verticitatis, per quam acus imbuta, Polos Mundi nobis indicat, Ut enim Lapis Magneticus Polos amicos acus versoriæ conformat sibi; ita & Terra, quæ est instar majoris cujusdam Magnetis, minora hæc omnia Magnetica sibi conformabit; ideóque proprium eorum mutabit situm; ut qui Polus ad Austrum vergeret, ad Septentrionem vi Poli Terrestris attrahatur.

Neque verò quod nonnulli scribunt, verticitas & directio illa Magnetica Cœlo, vel Polo Cœlesti adscribi potest. Alioquin, si vim illam attrahendi haberet, acus ad Terræ Polum non intenderet, sed potiùs ad Cœlum erigeretur. Item, si Polus Cœli vim haberet effectivam, dirigendi ad se acum Magneticam, hæc nunquam ab eo declinaret. Nec partes Polo Cœlesti affines vim eam habent; alioquin, cùm illæ moveantur circulariter, deberet quoque ad earum agitationem variari acus Magnetica; quod pugnat cum experientia.

Notan-

Notandúmque eſt, vim eam Poli Terreſtris exerceri tantùm in Polos Magneticos; qui tamen vi majore pertracti, aliò declinare poſſunt, ut jam explicabam. At ſi Magnes conſtitutus verticaliter, liberè ſeſe agitare poſſit, ut quando argento vivo innatat, Meridianum ſuum componet intra Meridianum Mundi, abſque ulla declinatione; quia Meridianus Magneticus non movetur ab alio, nec habet antipathiam, aut ſympathiam, cum virtute Polari. Idem commodiùs præſtatur per acum verticalem in aqua fluitantem, *ut in fig.* 4. *tab.* 8. *lat.* 2. Quare hoc pacto ubivis Terrarum habere potes Meridianum univerſalem ſine declinatione: Quod Pater *Breſſani* noſtræ ſocietatis, ex Gallia ad remotiſſimas Canadenſium Regiones profectus, toto illo itinere ſeſe expertum fuiſſe affirmavit mihi & *Patri Grandamico*.

Cùm autem ago de virtute Magnetica Globo Terræ inexiſtente, notabis, me illud non accipere de qualibet Terræ parte, ſed tantùm de ea, quam eſſe puram Terram aiebam ſuprà, *cap.* 3. Quem verò in finem ſit illa virtus Terræ indita, ſequenti capite exponam.

Objicies. Cùm Terra ſit tantæ molis, ſequeretur virtutem illam habere multò majores effectus, quàm quos experimur. Et verò deberet imbuere omne ferrum in rerum natura exiſtens, deberet omnia ferramenta pertrahere ad ſeſe, nec avelli ab ipſa poſſent, nobíſque eſſe uſui, &c. ℟. 1. Vim hujus qualitatis in eo præcipuè poſitam eſſe, ut ſubjectum firmet circa centrum, dirigátque ad certas Mundi partes: ſimul autem attractiva eſt, ut partes ſibi uniat in ordine ad conſtituendum longiorem, & firmiorem axem. Nec eum in finem habet opus, ut longiùs prorumpat, propagetúrque: unde qui ſunt perfectiſſimi Magnetes, non idcirco habent Sphæram activitatis majorem. At præterea ℟. 2. vim Terræ Magneticam non ita prodire foras, ob vitium partium extimarum, à quibus retunditur, non ſine ſpeciali Dei providentia, nè humanis uſibus obſtaret ℟. 3 vim illam, ſi quæ ad extra profunditur, ſitam eſſe maximè ad Po-

los. R. 4. per eam non imbui posse nisi ferrum probè excoctum, & purgatum, ut patet experientiâ. Item non potest ferrum imbui, nisi existat sub certa figura, ut jam monui, quamvis Magnetes ipsi sub quacunque figura vim suam retineant.

Inst. Polus Terræ, nè ad se quidem attrahit acum ex filo pendulam, quod fieri videmus à minimis Magneticis. Ergò non est de facto Magneticus. R. vim ipsius, ob causam allatam, ita retundi, ut hoc non præstet, nisi acus ipsa imbuta sit.

Inst. 2. Ignes subterranei vim illam Magneticam prorsus interimerent. R. paucas solùm Terræ partes ab ignibus ejusmodi posse infestari, cùm ferè non ardeant, nisi circa superiorem regionem.

Cap. VI.

Immobilitas Terræ, tum ad centrum, tum circa centrum Mundi.

Dico I. Terraqueus Globus habet per gravitatem sibi naturalem, ut in medio Mundi positus, motui recto tam sursum, quàm in transversum resistat. Is enim est proprius gravitatis effectus. Sed quamvis hoc pacto sit immobilis in centro, seu ad centrum Mundi, non idcircò est immobilis circa ipsum centrum. Certum enim est ex Mechanicorum principiis, Globum æquabilis gravitatis suspensum ad æquilibrium, posse viribus quibuscunque, saltem non maximis, inclinari, & moveri in orbem. Neque verò ulla ex parte posset illi motui resistere Globus Terraqueus, cùm nitatur solùm suo centro, neque in ipsum premat, siquidem gravia proprio in loco posita non gravitant. Ergò per gravitatem non habet, ut sit immobilis circa centrum, possétque nihilominùs undequaque agitari in orbem, vel à reciprocante maris æstu, vel ab ipso ventorum impetu: cùm tamen certum sit, hoc modo non moveri; siquidem eodem in loco Terrarum

rum semper eadem apparet Poli elevatio, quod secùs omnino eveniret; item, docet & Sacra Scriptura, *Terra in æternum stare, neque inclinari in seculum seculi*, ut jam primo capite exposuimus. Et verò etiam tam necesse fuit ad bonum generationum naturalium, & hominum commoditates, Terram esse immobilem, tam circa centrum, quàm in centro, seu ad centrum.

Dico igitur II. Cum nostro Antesignano *P. Grandamico*, habere hanc immobilitatem circa centrum per virtutem Magneticam. *Probatur.* Tam enim decuit Terram esse immobilem circa centrum per qualitatem aliquam naturalem, quàm in centro: sic enim Deus, pro sua providentia, solet res omnes naturales iis qualitatibus instruere, quæ ad earum conservationem & statum necessarias sunt. Atqui nulla est qualitas eum in finem magis idonea, quàm virtus Magnetica: nec alium in finem à Deo concessa de facto fuit. Ergó. Probatur Minor; quia præstat in subjecto ea omnia, quæ necessaria sunt ad ejusmodi immobilitatem, cùm ex superiori doctrina, Polos de se immobiles, & Meridianum de se immobilem efficiat; nec aliud quidquam requiratur ad illam immobilitatem.

Objic. I. Terra per gravitatem quiescit proprio in loco. Ergò frustrà illi assignatur virtus Magnetica, unde illam quietem habeat. *Dist.* Quiescit resistendo motui sursum & in transversum C. motui circulari N.

Inst. Etiam motui circulari: nam in motu circulari partes habent motum aliquâ ratione transversum, cui gravitas est contraria. R. Ubi perfectè librantur sunt partes, illi motui partium non resistit gravitas, etsi dicatur aliquâ ratione transversus; ut patet in bilance.

Inst. Ideò rota ægrè vertitur, resistítque. R. Idcircò illud contingit, quia per propriam gravitatem premit contra axem; alioquin sine ulla resistentia posset vel à debili facultate sic agitari circa axem.

Inst. Terræ partes premunt contra centrum, cui scilicet quasi innituntur. Respondi jam ex Physica, Terræ

partes non premere, nec contra se invicem, nec contra centrum.

Obiicies II. Corpus Magneticum non consistit, nisi per conformationem ad aliud potentius, à quo sic contineatur; ut patet quotidianâ experientiâ in nostris minoribus Magneticis. Ergò à pari supponendum esset aliud corpus magneticum, cui Terra conformaretùr, & vi cujus consisteret. R. Illud certè aliud esse non posset, quàm Cœlum; atqui Cœlum non habet virtutem Magneticam, alioquin, ut dixi, acus Magnetica ad ipsius Polum erigeretur, nec inclinaretur ad Terrestrem, Item, non posset afferri ulla ratio, cur declinaret acus Magnetica; nam à Polo cœlesti eodem semper modo attraheretur. Item, non moveretur Cœlum circa axem suum, nisi motu violento: quia, ex dictis, nullum corpus Magneticum, de se, moveri potest circa axem suum, &c. R. 2. Corpus Magneticum absolutè posse consistere sine conformatione ad aliud; alioquin esset admittendus hoc loco processus in infinitum. Neque illa consistentia per conformationem ad aliud contingit, nisi ubi de facto minori Magnetico potentiùs apponitur, quo pacto dicimus, Terram esse Magneticorum omnium primum, & cui cætera conformantur.

Inst. Nulla est ratio, cur Terræ Poli ad Cœlestes Polos destinentur potius, quàm ad alias partes, si nullam de se cognationem cum iis habent, nec illi sunt Magnetici. R. Magneticam Terræ virtutem absolutè quidem esse indifferentem, atque indeterminatam ad tales, vel tales Mundi partes. At si consideretur, quatenus etiam de se ordinata est ad bonum Universi, de se consequenter est determinata ad situm hunc præstandum quem exigit bonum Universi; unde consequenter exigit concursum à Deo determinativum sui ad tales potiùs Mundi partes, quàm ad alias, habitâ ratione boni universalis. Quare in illa rerum dispositione sic debuit determinari à Deo simul concurrente, & illis Cœli partibus quasi affigi, ut legitimè Cœlestes influxus exciperet.

Hîc

Hîc enim ſuppono, doctrinam à nobis traditam in Phyſica Univerſ. De determinatione agentium naturalium ad effectus in individuo.

Cap. VII.

Maria diverſis Terrarum regionibus definire.

JAm nihil ſupereſt, niſi ut ſuperficiem ipſius Terræ, cum Geographis contemplemur; quod quidem ut fiat commodè, ſimul attendendum eſt tum ad Globum artificialem, tum ad Tabulas Geographicas, dum iſta legendo ſtudiosè percurruntur.

Quæ verò Terrarum pars major eſt, ut Europa, Aſia, & Africa, dicitur *Continens*, ſeu *Terra firma*. Alioquin pars Terræ minor aquis concluſa, vocatur *Inſula*; aut ſi exiguâ ſui parte continenti cohæreat, eſt *Peninſula*, ſeu *Cherſoneſus* Spatium, quo Peninſula continenti adhæret, vocatur *Iſthmus*. Mons autem, ſeu pars Terræ amplior in mare procurrens, ſolet appellari *Caput*, ſeu *Promontorium*.

At mare eſt generalis aquarum quædam collectio; dividitúrque in Oceanum, & Mare Mediterraneum. Oceanus toti Terræ circumquaque affunditur. Mare Mediterraneum mediis ipſis Terris veluti concluditur. *Sinus Maris* eſt Maris ipſius pars aliqua in Terras anguſto ſpatio effuſa, dicitúrque etiam *Golphus*. Fretum eſt ſpatium quoddam anguſtius, quo Mare coarctatur, tum ultrà ſeſe expandit. Atque iſta quidem partium Terræ aut Maris nomenclaturâ ſuppoſitâ;

Dico I. Oceanus, quamvis unus ſit & idem per varias Terræ partes continuus, varias tamen ex iis regionibus quas alluit, ſortitur appellationes. Ac primò quidem ex quatuor Mundi præcipuis partibus dicitur mare Orientale, Occidentale, Septentrionale & Meridionale. Item & à cognatis gentibus vocatur Mare Norvegicum, Germanicum, Anglicum, Gallicum, Hiſpánicum. Tum

ex Africa incipit lustrari ora Maroci, *coste de Maroc*, Senecæ *de Senega*, aut Capitis Viridis, *du Cap. Verd*: deinde ora Guineæ, ora Congensis, Castrorum, &c. Ad extremum Caput Bonæ Spei, ora Monomotapæ, qua vulgò dicitur incipere Mare Indicum; atque indè sequitur ora Mozambici, Melindæ, Abyssinorum, ora Arabica, Persica: occurrit Archipelagus Maldivarum, ora Malabarica, ora Malacæ, in Chersoneso, quam *auream* nominant, quòd auro abundet, & olim, quod videtur colligi ex Sacris Literis, dicebatur Ophir. Indè est Mare Sinense & Japonicum. Item quicquid est aquarum ad Americam, vocatur Mare pacificum, à fluctuum majori tranquillitate.

Notandúmque est in Oceano Septentrionali præcipuos numerari sinus istos. 1. Ad Septentrionales plagas, Mare Balthicum, seu Mare Suevicum, aut Godanum, ubi Fretum Sunticum *le Sund*. Ad Americam est Sinus Mexicanus, In Oceano Indico est Sinus Arabicus, seu Mare Rubrum, aut *de Mecca*. Tum Sinus Persicus, Gangeticus, sive Bengalensis.

Not. 2. Oceani celebriores has esse Insulas. Ac primò, ad ipsum Septentrionem est Groënlandia, tum Britannides Insulæ, quæ Regna Angliæ, Scotiæ & Hyberniæ continent; hinc Insulæ Fortunatæ, seu Canariæ longiùs paulò dissitæ. Sequuntur Azores, quibus Meridionales sunt Insulæ Capitis Viridis. Prætereo Insulas S. Thomæ, S. Helenæ, Ascensionis. In Oceano Indico est insignis Insula S. Laurentii, seu Madagascar; Maldivæ Insulæ; tum Insula Ceilam, Orientalium omnium istarum celeberrima. Deinde sequuntur Sumatra, Java, Borneo, Gilolo, Philippinæ, Molucæ, ac tandem Japonicæ.

Dico II. Ex Oceano per Fretum Gaditanum prodit Mediterraneum Mare, variis etiam illustre Regionibus. Altera enim ex parte habet oram Hispanicam, Gallicam, Italicam; atque indè sequitur Græcia, Natolia, Syria, Palæstina. Tum regrediendo, est ora Ægyptiaca,

ci, Lybica, ac denique ora Barbariæ, in qua eſt Tunetana, Algeriana, &c.

Notabis, in eo Mari duos maximè inſignes eſſe Sinus. Primus eſt Venetus, ſeu Æſtuarium Venetum, aut Adriaticum Mare. Alter eſt Ægæum Mare, quod etiam vulgò nominant Archipelagus *Archipel*, variis ſparſum Inſulis. At illud modò in anguſtius ſpatium cogit ſeſe, modò relaxat, tum iterum coarctatur, latiúſque iterum aperit ſeſe. Ubi primùm ſeſe coarctat, vocatur Helleſpontus: ubi verò ſeſe extendit, dicitur Propontis, ſeu *Mare Marmora*. Ubi iterum cogitur, Boſphorus Thracius appellatur, apud quem ſita eſt Conſtantinopolis; omnémque iſtam Maris plagam vocant Mare Album. At ubi iterum effundit ſeſe, eſt Pontus Euxinus, ſeu Mare Nigrum, ſic dictum, quia piratis, aut etiam gravioribus procellis infeſtari ſolet. In illo autem legitur ora Aſiæ. ora Trapezuntina, *coſte de Trebizunte*: ora Mingreliæ, ora Taurica, ſeu Caffa; ora Ruſſorum, ſeu Coſacorum, quæ gens Ruſſiam Nigram potiſſimùm incolit. Ac denique Pontus Euxinus per Fretum, quod Boſphorum Cymmerium vocant, Paludi committitur, quæ dicitur Mœotis, Tanaïm fluvium, *le Don*, à Septentrionibus excipiens.

Not. 2. Has præcipuè numerari Maris iſtius Inſulas. Ac primò ſunt Balearides, ſeu Majorica & Minorica. Tum Corſica, *Corſe*; Sardinia, *Sardaigne*. Sicilia, *Sicile*; Melita, *Malthe*; Corcyra, *Corfu*; Zacynthus, *Zante*; Creta, *Candie*. Deinde Cyclades medium per Archipelagus ſparſæ, quas inter eſt Paros, Delos, Pathmos, Cos; ac denique eſt Rhodus. Tum ad ſupremas ferè partes hujus Maris eſt Cyprus, *Chypre*.

Præter hæc Maria, eſt quoque Mare Caſpium, ſeu Hircanum, vulgò *Mare de Sala* & *Bachu*, reliquo Mari non continuum, ſed undequaque potiùs Terris concluſum, in quo eſt *Aſtracam*.

CAP.

Cap. VIII.

Regiones Terrarum partiri.

Dico I. Terrarum Orbis dividitur in duo Hemisphæria, quorum alterum nobis dicitur superius, nobisque habitatur, & vocatur *Antiquus Orbis*, Alterum verò, ubi America, & *Novus Orbis*, Lactantio & Augustino, priscísque illis temporibus prorsus incognitus. At præterea

Dico II. Universam continentem alii solent dividere tres in partes; súntque illæ veluti quædam ingentes Insulæ, quas ambit circumquaque Oceanus. Harum prima comprehendit Europam, Asiam, & Africam. 2. est America. 3. denique est Australis, adhuc incognita.

Notandúmque est, per Mare Mediterraneum à Freto Gaditano ad Archipelagus usque profusum; tum ab Archipelago per Hellespontum, Propontidem, Pontum Euxinum, Paludem Mœotidem, ac Tanaim; indéque ductâ lineâ rectâ per Borysthenem usq; ad Mare Septentrionale, dividi Europam ab Asia, & ab Africa. Nam quod alteri Maris Mediterranei lateri Terrarum adjacet, usque ad Sinum Arabicum, cum Isthmo, quem *Suez* dicunt, Africa est. Ultrà quidquid Terrarum est, vocatur Asia. Ut autem habeatur integra & absoluta Geographia; istæ iterum minores in partes, seu varias in Dominationes distribui solent. Quam methodum ut prosequar juxta antiquos simul & recentiores, positâ ante oculos Terræ Mappâ universali;

Dico III. In Europa recensentur primò Britannides Insulæ, ubi Regna Angliæ, Scotiæ, & Hyberniæ.

Tum in continenti occurrit Hispania; quam ultra Pyrenæos montes excipit Gallia, seu Francia; cujus in ditione fuerunt olim regiones omnes, ad Rhenum usque, putà Belgium, *Pays bas:* Lotharingia, *Lorraine:* Alsatia, *Alsace*, Hæcque vocatur Europa Occidentalis.

Nam indè ad Boream est Germania, *Allemagne:* cum Regnis

Regnis Daniæ, *Dannemarch*: Bohemiæ, *Boheme*: & Magnæ Hungariæ, *Hongrie*: cujus partes modò numerantur Danubium, Hungaria proprie dicta, Tranſylvania, Moldavia, & Walachia ad Pontum Euxinum. Supra Hungariam ad Septentrionem eſt Polonia, cum Moſchoviâ, quam ad Pontum Euxinum ſequitur Tartaria minor, ſeu Precopenſis, inter Boryſthenem & Tanaïm cum Tauricâ Cherſoneſo comprehenſa, nec ferè latiùs patet. Trans Mare Balthicum eſt Norvegia, cum Suecia: quam Terræ partem vocant *Scandiam*, ſeu *Scandinaviam*. Atque hoc pacto Rhenus, aliunde verò Iſter, ſeu Danubius, in partes oppoſitas profluens, & Ponto Euxino continuus, Europam Septentrionalem terminant, dirimúntque ab Europa Meridionali.

Quare, citra Rhenum & Danubium, à finibus Sueviæ, *la Suabe* & Alſaciæ, Europam Meridionalem occupant Helvetia, *les Suiſſes*; tum indè Rhætia, ſeu Griſones. Ac præterea juxta Danubium, Provinciæ olim dictæ Vindelicia, Noricum & Pannonia; modò Tirolium cum Bavariæ Ducatu, & parte Auſtriæ: nam, ut quidem probati autores ſcribunt, Pannonia comprehendit alteram Auſtriæ partem, cum Carinthiâ, Iſtriâ, Croatiâ; quibus in eâdem Pannoniâ accedunt Sclavonia, cum parte Hungariæ Ciſ-Danubianæ; Boſſena, *Boſnie*; Servia, & Bulgaria.

His adjacet Italia cum Illyrico, nempe Dalmatiâ, iiſque Provinciis, quibus altera ex parte affunditur mare Venetum: ſequitúrque Sicilia cum aliis Inſulis vicinioribus.

Quod ultra reliquum eſt, dicitur Græcia, complectens etiam Thraciam, ſeu Romaniam; cum Achaiâ, & Peloponneſo, ſeu Moreâ; cum Theſſaliâ, Macedoniâ, Epiro, Albaniâ, cum Inſula Creta *Candie*; aliiſque pluribus in Archipelago conſpicuis, quæ maxima ex parte ſpectant ad Imperium Turcicum Europæum.

Notabis autem, majores illos Terrarum tractus iterum ſubdividi in alias minores Provincias.

Sic

Sic in Italia, quam lustrabamus modò, præter Regnum Neopolitanum, cum variis ejus Provinciis, peragrari animo possunt diversæ Respublicæ, qualis est Veneta, & Genüensis; tum diversorum Principum Status, cujusmodi est Status Ecclesiasticus, Ducatus Florentinus, Mantuanus, Parmensis, Modenensis, Mediolanensis, Pedemontanus, &c.

In Hispania numerantur Castilia utraq; cum Arragonia, Portugallia, seu Lusitania; tum indè Andalusia, Granata, Valentia, Catalonia, &c.

In *Gallia*, præter *Insulam Franciæ*, ut vocant, tum præter Provincias illas ultra citráque Ligerim positas, quibus jus dicit Parlamentum Parisiense, comprehensâ etiam Alverniâ, *l' Auvergne*, & Regione Lugdunensi, *le Lyonnois*; lustrando Regnum, sunt Britannia Aremorica, *la Bretagne*; indéque Normania, seu Neustria, *la Normandie*; Picardia, *la Picardie*; Campania, *la Champagne*; Lotharingia, *la Lorraigne*; Burgundia, *la Bourgongne*; Bressia, *la Bresse*; Delphinatus; *le Dauphiné*; Provincia, *la Provence*; Languedochium, seu Oxitania, *le Languedoc*; cum Russilione, *le Roussilon*; Valconiâ, *la Gascongne*; Aquitaniâ propriè dictâ, *la Guyenne*; tum Bearniâ, *le Bearn*. Ac tandem intra Fluvios Garumnam & Ligerim, circuitum hunc claudunt Xantonia, *la Xantonge*; & Pictavia, *le Poicton*.

Quanquam solet Gallia dividi per juridicas Sedes supremas, quas appellant *Parlamenta*, noménque habent à civitate illa, in qua sunt constituta. Ac primo quidem loco numeratur Parisiense, *le Parlement de Paris* Rothomagense in Normania, *de Róuën*; Redonense in Britannia, *de Rennes*; Burdegalense in Aquitania, *de Bordeaux*; cui nuper accessit Palense in Bearnia, *de Pau*; Tolosanum in Languedochio, *de Toulouse*; Aquense in Provincia, d' *Aix*; Gratiopolitanum, in Delphinatu, *de Grenoble*; Divionense in Burgundia, *de Dijon*; Metense in Lotharingia, *de Mets*.

In Belgio sunt Flandria, *la Flandre*; Artesia; *l' Artois*;

tois; Brabantia; *le Brabant*; Ducatus Lucemburgicus, *Luxembourg*; Hollandia, *la Hollande*, &c. cum aliis Provinciis confœderatis; nè quid dicam de Provincia Leodiensi, *de Liege*; de Ducatu Juliacensi, *de Juliers*; de agro Colonienſi, *le pays de Colongne*, &c.

In Germania, quæ mari Balthico & Rheno cum parte Danubii comprehenditur; Primò est Austria, *l' Austriche*; tum Bavaria, *la Baviere*; Palatinatus Rheni, *le Palatinat du Rhin*; Hassia, *la Hesse*; Suevia, *la Suabe*; Franconia, *la Franconie*; Wesphalia, *la Wesphalie*; Saxonia, *le Duché de Saxe*; ad quam attinent Misnia & Thuringia. Sequitur Marchionatus Brandeburgensis, *le Marquisat de Brandebourg*; Pomerania, *la Pomeranie*; Nè quid dicamus de Regno Daniæ, *de Dannemarch*; ad quod attinet Cimbrica Chersonesus, in qua est Jutlandia: vel de Regno Bohemiæ, *de Bohemc*; cui censetur annexa Moravia cum Silesia, &c.

Ad Poloniam attinet *Prussia*, quam & *Prutheniam* aut *Borussiam* appellant, *la Prusse*; dupléxque est; altera quidem Ducalis, ditionis Brandeburgicæ; altera autem Regia. Item, ad Poloniam attinent præcipuè Livonia, Mazovia, Lithuania, Russia, quam Nigram vocant, ad discrimen Moschovitici Imperii, quod Russia Alba nuncupari solet, &c.

Dico IV. Tota Asia, nunc temporum, in quinque potissimùm dividitur partes. Prima est Imperium Turcicum, sub quo est Natolia, in qua olim Asia minor & propriè dicta; ubi etiam Pontus, & Bythinia: Phrygia major, tum minor, seu Troas; Æolia; Ionia, in qua est Ephesus; Doris; Lydia; Lycia, Pamphilia, Cilicia, *nunc Carmania*: Cappadocia, Galatia. Deinde sequitur Armenia, tum major, quæ nunc *Turcomannia*, tum minor: Colchis, nunc *Mingrelia*: Iberia, & Albania, nunc *Georgia*: Syria cum Mesopotamia *Diarbech*, Tigri fluvio & Euphrate comprehensa; tum Babylonia, *Caldar*. Hinc Palæstina & Arabia.

Secunda pars est Persarum, seu Sophorum Imperium, sub

sub quo est Assyria, nunc *Cusistan*: Media, *Sarch*: Parthia, *Arac*: Persis, *Farsi*: Armusia, *Ormutz*.

Tertia est India cum Regno *Mogor*; cum Aurea Chersoneso, & Insulis adjacentibus.

Quarta est Regnum Sinense, cum Japoniæ Insulis.

Quinta denique Septentrionales plagas tota occupans, est Tartaria, tum *deserta*, Moschoviæ affinis, tum quæ dicitur *Vetus*, & Magni Chami Imperium, imprimis opulenta, multísque Regnis illustris, inter quæ est Cataia, olim Serica, Tebetum, &c.

Dico V. Omissâ veteri Africæ descriptione; jam in ea præcipuè considerantur istæ Regiones: primò Ægyptus: cui continua est ad Fretum usque Gaditanum Barbaria, seu ora Barbariæ, in qua, præter Regionem, quam Barcanam appellant; sequitur Regnum Tunetanum, tum Regnum Tremisanum, Fessanum, Marocanum, & Darense.

Ultra illas regiones, præter desertum *Sarra*, & amplissimam *Nigritarum* Regionem, est Æthiopia, sive interior, quæ Abyssinorum propria dicitur; sive exterior, in qua est Regnum Congo, Monomotapæ, Regio Cafrorum, &c.

Dico VI. America, seu Novus Orbis, duas dividitur in ingentes Peninsulas, quæ per Isthmum non ita longum conjunguntur.

Altera ex illis dicitur America Septentrionalis, & Mexicana à Mexico, quæ primaria est illius urbs. Altera est America Meridionalis.

In Septentrionali præcipuæ partes sunt Nova Francia, seu Regio Canadensis; ubi insignis Fluvius *Sancti Laurentii*. Nec prætereunda est *Terra Nova*, piscatione tam celebris: aut *Caput Britonicum*. Indè sequuntur Virginia, Florida, Nova Hispania, & plaga Mexicana, cum Isthmo, in quo positæ sunt famosæ urbes illæ; hinc *Panama*, ad mare Perüanum, atque hinc urbs *Nominis Dei*, seu *Nombre de Dios*, ad Mare Antiqui Orbis.

In Meridionali America primò est ora Novæ Castiliæ;

liæ; ubi & Archipelagus quoddam multis, diſtinctum Inſulis, inter quas eſt Hiſpaniola ſeu S. Dominici, S. Chriſtophori, Martinica. &c. Indéque uſque ad Fluvium Amazonum, quem & *Maragnon* vocant, eſt ora *Caribana.* Sequitur ora Braſiliæ, in qua Urbes primariæ ſunt Portus, ſeu *Baïa* Sanctorum omnium, tum Pernambucus. Item eſt ora *de la Plata*, finitúrque fluvio illius nominis, quem & Argenteum nominant. Item, uſque ad Fretum Magellanicum eſt ora *Chica.* Dein Promontorium Fortunæ, & ora *Chili* ad Mare pacificum. Sequitur ora Perüana, ubi *Lima*, Peruviæ caput. Tum ora Auſtralis Novæ Hiſpaniæ, ora Californiæ, uſque ad caput, ſeu Promontorium Mendocinæ, & Fretum *Anian.*

De Terra Auſtrali nihil dico, quia eſt incognita.

Cap. IX.

Primarias Terræ civitates recenſere.

INitium faciam ab Europæis, quæ reliquis numero, & dignitate non parùm antecellunt; ſícque illas enumerabo, varias Provincias percurrendo, ut Gallicum nomen cum Latino adjiciam, ubi ſaltem à Latino multùm diſcrepabit: Itaque

Dico I. In majori Britannia ſunt Londinum, *Londres*, in Anglia; Eboracum, *Torch*; In Scotia Edimburgum; Dublinum in Hybernia.

Hiſpaniarum caput eſt Madritum in Caſtilia. Tum indè Toletum: Hiſpalis *Seville*, in Andaluſia: Cæſar-Auguſta, *Sarragoſſe*, in Arragonia: Barcino *Barcelone*, in Catalonia, portus maritimus. In Regno Portugaliæ eſt Olyſſipone, *Lisbone*, portus marit.

Galliæ, ſeu Franciæ caput eſt Lutetia, ſeu Pariſii, *Paris:* Rothomagus *Roven*, in Normania. Lugdunum, *Lyon:* Aurelia, *Orleans*, Toloſa in Occitania, ſeu Languedochio: Burdegala, *Bordeaux:* in Aquitania, *la Guyenne*: Ambianum, *Amiens*, in Picardia, &c.

Apud

Apud Helvetios sunt Berna, *Bern*; Basilæa, *Basle*; Tigurum, *Zurich*; Lucerna, *Lucern*; Friburgum, &c.

In Belgio, Ad Flandriam attinent Gandavum, *Gand*; Brugæ, *Bruges*; Cortracum, *Cortray*; Yperæ, *Ypres*; in Artesia est Atrebatium, *Arras*. In Brabantia Bruxellæ, *Brusseles*; Antuerpia, *Anvers*. In Hollandia Amsterodamum, *Amstredam*; Dordracum, Lugdunum Batavorum, vulgò *Leyden*, &c. In Ducatu Juliacensi est Aquisgranum, *Aix la Chapelle*, Caroli Magni sede ac sepultura insignis. In Lotharingia est Nanceium, *Nancy*: Metæ, *Mets*: in Alsatia Argentoratum, *Strasbourg*; húcque refertur Brissacum, *Brisach*.

Inter Germaniæ civitates, quæ insigniores sunt, numerantur Treviri, *Treves*: Colonia, *Colongne*: Moguntia, *Mayence*: In Austria est Vienna: in Bavaria, Monachium, *Munich*: tum Ratisbona. In Suevia, Augusta Vindelicorum *Ausbourg*. In Palatinatu Rheni, Heidelberga. In Franconia Herbipolis, *Wirsbourg*; tum Francofurtum ad Mœnum, ob nundinas tam celebre. In confiniis Franconiæ, Bavariæ, & Sueviæ est Norimberga, *Nuremberg*. In Westphalia, Monasterium, *Munster*. In Hassia, Cassella, *Cassel*. In Bohemiæ Regno, Praga, *Prague*. In Moravia, Olmusium, *Olmus*. In Silesia, Uratislavia, *Breslau*; Glogovia, *Glogau*. In Saxonia, Magdeburgum, *Magdebourg*; Lipsia, *Lipsie*: tum Dresda in Misnia; Erefordia autem *Erford*, in Thuringia, ditionis etiam Saxonicæ: In Marchia Brandeburgensi, Brandeburgum; Francofurtum ad Fluv. Oderam. In Pomerania, Stetinum, *Stetin*. In Ducatu Melchelburgensi, *Melchelbourg*; Lubecca, *Lubech*; Rostochium, *Rostoch*; Vismaria, *Wismar*. In Holsatia, Hamburgum, *Hambourg*, ad Fl. Albam, emporium nobile. In Regno Daniæ, *Dannemarch*. Hafnia, *Copenhagen*, in insula Selandia ad Fretum Suticum, *le Sund*. In Norvegia est Nidrosia, *Dronthein*; In Suecia, Stokolmium, *Stokolm*.

Poloniæ caput est Cracovia; tum in Mazovia est Warsovia,

Warſovia, Regum ſedes. In Livonia eſt *Riga*; In Lithuania eſt *Vilna*, tum Smolensko. In Pruſſia Regia ſunt Dantiſcum, *Dantzic*; Mariemburgum, Elbing. In Pruſſia Ducali eſt Conisbergum.

Moſchovitici Imperii caput eſt urbs Moſchovia. Tartariæ Precopenſis urbes ſunt Precops: Caffa, in Taurica Cherſoneſo.

In Hungaria eſt Alba Regalis, Presburgum, Buda, Javarinum *Rab*; *Javarin*. In Tranſylvania, Cinium, *Hermanſtad*. In Servia, Alba Græca, *Belgrade*. In Dalmatia, Sicum, *Sebenico*; Raguſa, olim Epidaurus; ad Mare Adriaticum.

In Græcia. Ut complectitur Thraciam, eſt Conſtantinopolis. Theſſalonica, *Salonique*. In Albania, Croïa, *Croie*, Dyrrachium, *Duras*, vel *Durazzo*.

In Italia ſunt Roma Sancta: Neapolis nobilis: Venetiæ opulentæ: Genua ſuperba: Mediolanum magnum: Florentia pulchra: Bononia pinguis: Ravenna antiqua: Patavium doctum, *Padoue*. In Pedemontio, *Piedmont*, Taurinum, *Turin*, Sedes Ducis Sabaudi.

In Inſulis Italiæ. Panormum, *Palerme*, in Sicilia; Item & Meſſana, *Meſſine*. Calaris, *Caglier* in Sardinia. Baſtia verò in Corſica.

Dico II. Aſiæ urbes inſigniores ſunt, Hieroſolyma, *Hieruſalem*. In Palæſtina: In Perſide Babylon, *Bagdet*. Hiſpahamum, *Aſpaam*: *Agra*, Mogoris Regis ſedes. In India, Goa Indiarum maritimarum caput. In Tartaria eſt *Cambalu*. In Sina eſt Nanquinum, tum Pequinum; omitto quas enumeravimus, oras maritimas perluſtrando.

Dico III. In Africa, præter oras maritimas jam à nobis peragratas, eſt Memphis, modò Caïrum in Ægypto ad Nilum, Marocum in Barbaria, Amara in Æthiopia.

Dico IV. In America, eſt Mexicus, quæ regioni nomen dedit. Tum Panama; & urbs Nominis Dei. Pernambucus, in Braſilia. Lima in Peruvia, &c.

Cap. X.

Methodus explicandæ Geographiæ per Episcopatus.

CHristi Domini Ecclesia, universum in Orbem propagata, varios tandem in Episcopatus divisa est; istáque descriptio utilitatem etiam habet non parvam, ad Statum Terrarum, & ad diversas Regiones animo comprehendendas. Brevem eorum Episcopatuum summam instituêre varii Scriptores, unde aperiatur via ad singulos facilè intelligendos, ope Tabularum, quas eum in finem concinnarunt.

Atque ut initium fiat ab *Italia*; in ea multi numerantur Archiepiscopi, quibus suffragantur plusquam Trecenti Episcopi. Primus est Romanus; qui simul est Patriarcha Occidentis, & totius Orbis Christiani Papa, seu Pontifex supremus. 2. Est Venetus. 3. Aquileensis. 4. Ravennensis. 5. Bononiensis. Deinde Neapolitanus, cum pluribus aliis Regni Neapolitani & Siculi; tum Mediolanensis, Florentinus, Taurinensis, Genevensis, &c.

Galliæ Episcopatus eâ methodo recensent alii, ut pro singulis *Parlamentis*, quorum in tractibus continentur, diversas illorum series describant. Atque hoc modo numerantur in Parisiensi, Franciæ, Archiepiscopatus 6. Nempe Archiepisc. Parisiensis, *de Paris*; Bituricensis, *de Bourges*; Lugdunensis, *de Lyon*; Turonensis, *de Tours*; Remensis, *de Reims*; Senonensis, *de Sens*; quibus subsunt Episcopatus 24.

In Tolosano, Languedocii & Vasconiæ, Arch. 3. Tolosanus, *de Toulouse*; Narbonensis, *de Narbonne*; Auxitanus in Vasconia, *d' Ausch*; cum 28 Episc.

In Burdegalensi, Guyennæ, Arch. unicus Burdegalensis, *de Bordeaux*, Episc. 11.

In Redonensi, Britanniæ Aremoricæ, *Rennes en Bretagne*. Episc. 9. qui Turonensi Archiepiscopo subsunt.

In Rothomagensi, Normaniæ, Arch. unicus. Rothomagensis, de *Rouën*, cum Episc. 6.

In

In Divionenſi, Burgundiæ, *Dijon en Bourgogne.* Epiſc. 3. quorum duo parent Archiepiſcopo Lugdunenſi. Bellicenſis autem, *de Bellay*, Archiepiſc. Bizuntino, *de Beſançon*, in Comitatu Burgundiæ.

In Gratianopolitano, Delphinatus, *de Grenoble en Dauphiné*, Archiepiſcopatus 2. Viennenſis, *de Vienne*, & Ebrodunenſis, *d' Ambrun.*

In Aquenſi, Provinciæ, *d' Aix en Provence*, Archiepiſcopatus 2. Aquenſis, *d' Aix*, & Arelatenſis, *d' Arles*, cum Epiſc. 11.

In Palenſi, Bearniæ, *de Pau en Bearn*, duo tantùm Epiſcop. ſub Archiepiſc. Auxitano.

In Metenſi, Lotharingiæ, *de Mets en Lorraine*, Epiſc. 3. ſub Arch. Trevirenſi, *de Treves.*

Ac ſingulos quidem poſtea Epiſcopos, ſi lubet, recenſebis cum P. Brietio, ad majorem hujus negotii intelligentiam. Quod pari modo in aliis Terrarum Provinciis præſtari poteſt. Neque alia mihi mens eſt modò, quàm hujus methodi ſpecimen aliquod præbere Tyroni Geographiæ.

Cap. XI.

Fluvios Terræ totius inſigniores enumerare.

IN Anglia eſt Tameſis, *la Tamiſe*, ubi Londinum, Regni caput.

In Hiſpania celebres ſunt 1. Iberus, *l' Ebre*, qui nomen fecit regioni; Cæſar-auguſtam, *Sarragoſſe*; & Tortoſam rigans. 2. Tagus, *le Tage*, Toletum præterfluens, & mari ſeſe ad Lisbonam committens.

In Gallia ſunt 1. Sequana, *la Seine*: Pariſiis maximè, ac Rothomago illuſtris. 2. Ligeris, *la Loire*; Aurelianum, *Orleans*; Turones, *Tours*; aliáſque non diſſimiles præteriens. 3. Rhodanus, *le Rhoſne*; Ararim, *la Saone*, ſeſe immiſcens ad Lugdunum. 4. Garumna, *la Garonne*; ad quem fluvium ſita eſt Toloſa in Langue-

dochio; tum Burdegala, *Bordeaux*, in Aquitania. Somona *la Somme*, Corbiam, *Corbe*; Ambianum, *Amiens*, tum Abbavillam, *Abbeville*, alluens.

Belgium præterfluunt Scaldis, *l' Escault*; Mosa, *la Meuse*: quem Fluvium illustrant ex pluribus aliis: Fanum S. Michaëlis, *S. Miel*: Virdunum, *Verdun*: Stenaïum, *Stenay*: Mosonium, *Mouzon*: Sedanium, *Sedan*: Meseriæ, *Maisieres*: Carlomontium, *Charlemont*: Dionantum, *Dinan*: Namurcum, *Namur*: Leodium, *Liege*: Trajectum, *Maestric*: Ruremunda, *Ruremonde*: Venlo, &c.

Ad Mosellam sunt Metæ, *Metz*: Mussipontum, *Pont à Mousson*: Theonuilla, *Thionuille*: Treviri, *Treves*, &c.

In Germania Rhenum accolunt Moguntia, *Mayence*: Colonia, *Colongne*: pluréſque aliæ perinsignes urbes, & oppida.

Ad Mœnum, *le Mœin*, est Francofurtum, Herbipolis, *Wurtsbourg*, in Franconia. Indè Visurgis *le Veser*. Amasus *l' Embs*. Albis *l' Elbe*, ex Bohemia oriundus, trajiciénsque Saxoniam, Misniam, & plures ditionis Saxonicæ urbes. Nè quid dicam de Odera *l' Oder*, aliísque minoris nominis Fluviis.

Ad Meridionalem Europam, Germaniæ finibus egressus Danubius, Austriâ, & aliis Germaniæ decursis provinciis, præterlabitur Hungariam, ut tandem in mare Euxinum profundatur.

Græcia Fluvios Poëtis olim decantatos habet complures, putà Hebrum, Strymona, Peneum, Ismenum, &c.

Italiæ est Padus *le Po*, olim Eridanus, longam illius Regionis partem trajiciens: Tyberis, solâ, quam rigat, Romanâ civitate clarus.

Ut quod reliquum est Europæ ad Septentrionem absolvam, Poloniam interfluit Vistula *le Vesseil*, cujus ripas nobilitant Cracovia, Varsovia; qua in urbe celebrari solent Regni Comitia.

Boryste-

Boryſtenes, vulgò *Nieper*, aut *Dnieper*, peragratâ Lithuaniâ, & Moſchoviâ, multis adauctis aliis fluminibus in Pontum Euxinum devolvitur: dicitur autem Fluviorum Europæi maximus poſt Danubium.

Indè eſt Volga, dictus etiam *le Rha*, in Moſchovia, qui poſt multos eóſque longiſſimos flexus, multis quoque in ſe receptis aliis fluminibus, tandem oſtiis 72. miſcetur Mari Caſpio.

Atque ultrà tandem eſt Fluvius *Oby*, in Aſiatica Tartaria celeberrimus.

Alioquin ex Aſiæ Fluviis primas tenent in Oriente tum Indus, qui nomen regioni fecit; tum Ganges.

Deinde, (nè quid dicam de Jordane fluvio Palæſtinæ, quem inter alios dignitate principem fecit Chriſti Domini præſentia:) versùs caput Aſiæ ipſius eſt *Tigris*, ad quem olim condita erat Nineve; nec multùm ab eo diſtabat Sedes Imperii quondam Aſiatici, ſive apud Aſſyrios aut Chaldæos, ſive apud Medos, aut Perſas.

Tigri jungitur tandem *Euphrates*; duoque iſti Fluvii utraque ex parte cingunt Meſopotamiam, cui adjacet Regio Babylonica, cum urbe Babylone, infra quam ſimul defluunt in Sinum Perſicum.

Notandúmque eſt, Tigrim & Euphratem ſuam petere originem ex *Pariarde*, monte Majoris Armeniæ, in quo dicitur hæſiſſe Arca Noë poſt Diluvium. Eadémque ex plaga oriuntur quoque tum 1. *Araxes*, qui in Sacris Literis appellatur *Geon*, & in Mare Caſpium deducitur, peragratis finibus illius Æthiopiæ, quæ Septentrionalis dicitur, & ab ea differt, quæ eſt affinis Nilo in Africa. Tum 2. *Phaſis*, quem Sacræ Literæ *Phiſonem* nominant, & committitur Ponto Euxino per Colchidem, quæ olim dicebatur Terra Hevilath, ubi aurum totius Mundi optimum, & ex ipſo etiam Phaſi fluvio colligebatur velleribus ovium, quibus granula auri per tot rupes & præcipitia jam purgati adhæreſcebant: indéque nata eſt iis in locis fabula de vellere aureo. Quare

Notabis 2. Non in Chaldæa prope Babylonem, ſed

in Armenia, ad montem hunc *Pariardem*, positum olim fuisse Paradisum Terrestrem; siquidem huic loco solùm ea conveniunt, quæ leguntur in Scriptura de Fluvio, cujus erumpentes aquæ post aliquod spatium dividuntur in 4 Flumina, seu Fluviorum capita, quorum duo, sine controversia, sunt Tigris & Euphrates: docétque Moyses, duo alia Flumina ab eorum fontibus & à Paradiso non procul distare. Ac proinde Phison cum Gange, qui per Indiam, totâ interjectâ Perside; aut Geon cum Nilo, qui per Africam fluit, non potest confundi; quod tamen faciunt Autores contrariæ sententiæ; istúdque fusiùs demonstratur in descriptione Asiæ nuper editâ.

Africa immensos continet fluvios, quos inter, reputatur nobilissimus Nilus, septem ostiis in Mediterraneum sese exonerans; reddítque fœcundissimam Ægyptum suâ inundatione, quæ 40 diebus crescit, totidémque decrescit à die circiter 17 Junii, usque ad 7 Octobris. Apud hunc Fluvium conditus est Memphis, Ægypti caput, quod nunc dicitur Caïrum, urbs stupendæ magnitudinis; cui secunda est in illis regionibus Alexandria, olim splendida, atque opulenta, nuncque etiam celeberrimum Emporium.

Si *Nilum* exceperis, alios magnitudine superat Niger, cujus accolæ & Nigritæ vocitantur.

In Orbe Novo, seu Americâ, perinsignis est Fluvius Sancti Laurentii ad partes Americæ Septentrionales, & ad Novam Franciam.

Alijnde enim ad Americam Meridionalem est Fluvius Argenteus, seu *de la Plata*; tum alter, qui dicitur Amazonum, & *de Maragnon*.

CAP.

Cap. XII.

Terræ deſcriptio reſpectivè ad Cœlum; & de variis ejus incolis.

Dvobus modis conſiderari poteſt Terraqueus Globus, ipſiúſque Regiones. Primò, quatenus inter ſe ordinem habent: Secundò, reſpectivè ad Cœlum; nam per reſpectum ad varias Cœli partes, quibus reſpondet, ſolet dividi. Quo pacto

Dico I. Terra dividitur quinque in Zonas; tum varia in Climata, quemadmodum jam explicui *in Tractatu de Sphæra Cæleſti, cap. 2. ſub finem.*

Notandùmque eſt, nullam eſſe ex iis Zonis, quæ undequaque incoli non poſſit. Probatur 1. de torrida; quia de facto illam habitant in Aſia Indi, in Africa Æthiopes in America Braſilienſes, & Perüviani. Scribítque Joſephus à Coſta, Lib. De natura novi Orbis, non eſſe in Mundo Regionem temperatiorem Perüviana. Cujus quidem experientiæ rationes affert 1. Quia cùm noctes diebus ſint ibi ferè æquales, nocturnum frigus diurnum calorem temperat. 2. Illa regio pluviis abundat ex vaporum copia, quæ à mari circumfuſo educitur. 3. Temperatur maximè à ventis regionem illam perflantibus. Probatur 2. de zona frigida, ex Hiſtoria Olaï Magni; Narrántque Hollandi recentiores, qui ad Polum Arcticum navigârunt, frigus illius regionis variis ex cauſis particularibus leniri. Neque obſtat nox quinque, vel ſex menſium, non enim adeò eſt obſcura, quin ſemper lucis aliquid affulgeat. Imò per 4 ex illis menſibus nocturnis, eſt perpetuum crepuſculum. Item, quæ Dei in illos eſt providentia, copiam habent lignorum, non tantùm quibus arceant frigus, ſed etiam quibus aptiſſimas faces conficiant.

Dico II. Incolæ Terrarum, ratione umbræ, quam ex oppoſitione ad Solem profundunt, triplicis ſunt generis. Primò enim ſunt Amphiſcii, ut qui Zonam Torridam

inter utrumque Tropicum habitant: iis enim umbræ Meridianæ diversis anni temporibus modò in Austrum, modò in Septentrionem porriguntur. 2. Sunt Heteroscii, qui versùs unum duntaxat Polum umbram Meridianam projiciunt: ut in zona temperata. 3. Denique sub Polis sunt Periscii, quibus umbra in orbem circumagitur.

Dico III. Ratione sitûs aliquo modo oppositi, sunt etiam triplicis generis incolæ, quos licet contemplari in *figura 7. tabulæ 4.*

Primò enim sunt Periœci, qui sub eodem Parallelo, & Meridiano, punctis tamen ejusdem Paralleli diametraliter oppositis habitant. Ut *e* & *f.* vel ut *c. d.* aut *g. b.*

2. Antœci, qui sub Parallelis utrinque ab Æquatore æqualiter distant, & sub eodem Meridiano habitant. Ut *e.* & *g.* vel *f.* & *b.*

3. Denique sunt Antipodes, seu Antichtones, qui è Diametro Terræ opponuntur; & consequenter sub eodem sunt Meridiano, & Parallelis utrinque ab Æquatore æqualiter distantibus, ut *e.* & *b.* vel *g.* & *f.* Hi, contrariis semper temporibus, habent diem & noctem. Tum, qui habitant extra Zonam Torridam, habent quoque contrariis temporibus Æstatem & Hyemem.

Cap. XIII.

Praxes Geographicæ.

PLures habet utilitates Terrarum facta descriptio in Globo, quàm in plana superficie. Primò, quia majorem habet cum ipso Terræ Globo similitudinem. 2. In Globo facilè investigari possunt locorum distantiæ; quemadmodum ostendam posteá. 3. In Globo cognosci potest commodè situs Cœlestis cujuscunque loci, nempe sub quo Parallelo existat, & quam habeat Poli elevationem: quas habeat Stellas aut verticales, aliásve conspicuas, aut quæ sint perpetuæ occultationis. Item, quàm

quàm longa, aut brevis ſit alicui loco dies, pro dato anni tempore; aliáque id genus.

Problema I.

Deſignare locum civitatis alicujus in Globo Terreſtri.

Suppono in illo Globo eſſe deſignatos Mundi Meridianos, ad ſingulos ſaltem gradus; Tum pariter & deſcriptos ſingulos Parallelos. Item,

Suppono tibi eſſe notum longitudinis, tum latitudinis gradum civitatis illius. *Exempli cauſa.* Habeat 20. gr. longitudinis, latitudinis autem 40. Quære in Globo 20 Meridianum & quadrageſimum Parallelum; tum in interſectione duorum ejuſmodi Circulorum ſtatues eſſe quæſitum locum.

Probl. II.

Invenire duorum ejuſmodi locorum, ſeu civitatum, diſtantiam.

Praxis. Extende circinum ad utrumque iſtum locum in Globo deſignatum: deinde illam extenſionem applica ad Circulum Æquinoctialem deſcriptum in eodem Globo, ut indè intelligas, quot gradibus duæ illæ civitates diſtent inter ſeſe. Ac tandem gradus inventos multiplica per 30. ſic enim aſſequêris numerum leucarum illi ſpatio æquivalentem.

Probl. III.

Diverſa Climata definire.

Suppono, Clima eſſe ſpatium circa Mundum, intra duos Parallelos; in cujus extremo, versùs Polum, dies Anni maxima, ſeu dies Solſtitialis longior eſt horâ dimidiâ, quàm in altero extremo ad Æquatorem. Diverſitates autem illas dierum Solſtitialium, per ſemihoras creſcentium pro ſingulis Orbis Terreſtris partibus habebis beneficio Globi Terreſtris materialis, ſuppoſitâ praxi de invenienda quantitate diei artificialis, pro quovis Anni tempore, quam expoſui in Chronologia, *cap. ultimo*,

mo, Problemate XIII. Sic enim agitare debes Globum illum, dum invenias arcum diurnum semihorâ longiorem, quàm qui est jam assignatus ad Æquatorem. Atque illo quidem invento, observa, quænam illi respondeat Poli altitudo; tum statues, istud Clima definiendum esse ad illum Parallelum in Mundo, sub quo reperitur talis Poli altitudo. *Exempli causâ.* In urbe Agra, Regni Mogoris, dies Solstitialis reperitur esse horarum 13 cum quadrante, sub altitudine Poli, graduum 24 cum minutis 46.

Hierosolymæ, in Palæstina, est hor. 13 cum dimidia, sub altitudine gr. 31. minut. 36.

Alexandriæ, in Ægypto, est hor. 14. sub alt. grad. 30.

Olyssipone, in Lusitania, est hor. 14. cum dimidia, sub altit. gr. 38. m. 30.

Madriti, hor. 14. cum 3 quadr. sub alt. gr. 40.

Romæ, hor. 15 cum quadrante, sub alt. gr. 42. circiter, uti & Constantinopoli, in Græcia.

Lutetiæ, in Gallia, est hor. 15 & semis. sub alt. gr. 48. m. 29.

Viennæ, in Austria, hor. 15. cum 3 quadr. sub alt. gr. 48. circiter.

Coloniæ, in Germania, est hor. 16. sub alt. gr. 51.

Pragæ, in Bohemia, hor. 16 cum Quadrante, sub alt. gr. 50. m. 33; uti & Cracoviæ in Polonia.

Londini, in Anglia, est hor. 16. & semis, sub. alt. gr. 52.

Amsterodami, in Belgio, est hor. 16 cum 3 quad. sub alt. 53.

Gedani, in Prussia, est hor. 17. sub alt. gr. 54. m. 30. uti & Vilnæ in Lithuania.

Smolenski, in Polonia, hor. 17. cum quad. sub alt. gr. 55. m. 30.

Moschoviæ, in Russia, Imperii Moschovitici Provincia, est hor. 17. & semis, sub alt. gr. 56. m. 37. perinde ac Edimburgi, in Scotia.

Hafniæ, in Dania, est hor. 17 cum 3 quad. sub alt. gr. 57. m. 30. Stochol-

Stocholmiæ, in Suecia, eſt hor. 18, ſub alt. gr. 58. m. 30.

Apud Orcades ſupra Scotiam eſt hor. 18 & ſemis, ſub alt. gr. 60.

Vaſſæ, in Finlandia, 20 hor. ſub alt. gr. 64.

Tornæ, in Bornia Sueciæ, hor. 22. ſub alt. gr. 66.

Volingæ, in Moſchovia, hor. 23, ſub alt. gr. 66. m. 20.

Holæ, in Iſlandia, ad Circulum Arcticum, hor. 24. ſub alt. gr. 66. m. 30.

Notabis verò, denominari ſolere Climata, non tantùm ex numero, *primum, ſecundum, &c.* Sed potiùs ex illuſtrioribus locis, quæ in iis reperiuntur, & per quæ dicuntur traduci. Quemadmodum apud veteres ducebatur *per Meroën, per Alexandriam, per Rhodum, &c.* Atque ita nunc illa etiam deſignare poſſumus per loca, quæ noſtris temporibus inſigniora ſunt. *Exempli caus. Per Goam, in India: per Nicoſiam in Inſula Cypro,* ſub alt. gr. 33 m. 30. *per Panormum, in Sicilia,* ſub alt. gr. 39.

Notandúmque eſt, eas urbes, quas repereris ejuſdem eſſe altitudinis Polaris cum ſuperioribus, revocari debere ad eadem Climata. Quanquam

Notabis etiam me nihil certi tradere de Polari altitudine, quam modò civitatibus diverſis adſcribebam; cùm Autores ex quibus petuntur, hac in re multùm inter ſe diſſideant; nec afferri à me, niſi ad exemplum methodi illius, quâ definiuntur Climata.

Hîc apponendæ ſunt Tabulæ.

INSTI-

INSTITUTIO MATHEMATICÆ.

OPTICA.

PRÆFATIO.

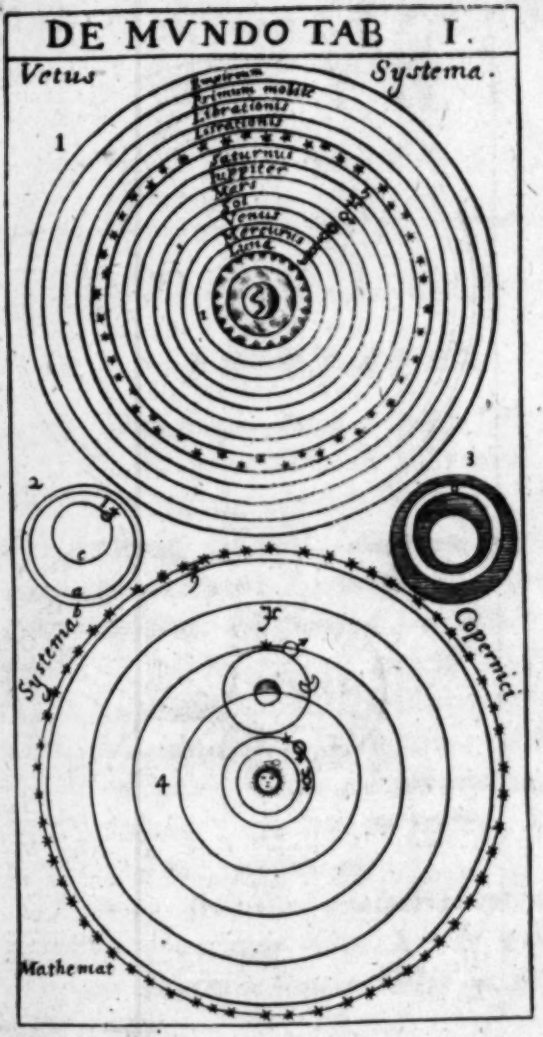
Physici quidem per se est instituti, visus contemplatio. Et verò in Tractatu de Anima sensitiva, disput. 3. ubi de sensu videndi, *naturam potentiæ visivæ, tum naturam Luminis, ac Coloris, quæ ipsius objectum constituunt, de more prosecuti sumus. Cùm tamen ea, quæ ad Visionem spectant, sæpe rationibus Geometricis explicentur, ideò Mathematicis Disciplinis adjungi solet hæc Tractatio, quam, à Græca voce,* Opticam *nominant: tréſque in partes, pro diverso genere visionis, tribuitur.*

Prima, servato facultatis totius nomine communi, vocatur Optica, *de visione directâ, seu quatenus lineis rectis in rem propositam tendit.*

2. *Est* Catoptrica, *de speculis, seu de visione*

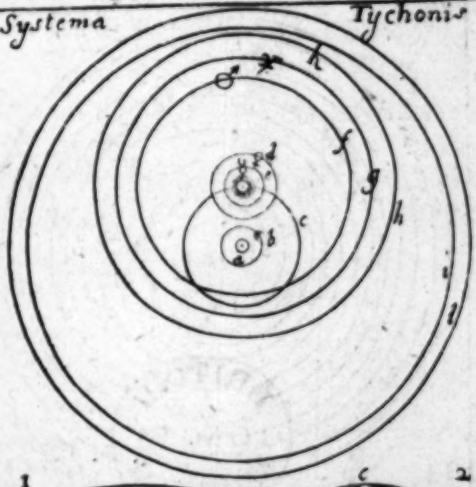
BRITISH
10NO.71
MUSEUM

DE MVNDO TAB I.



TABVLA II.

Systema Tychonis

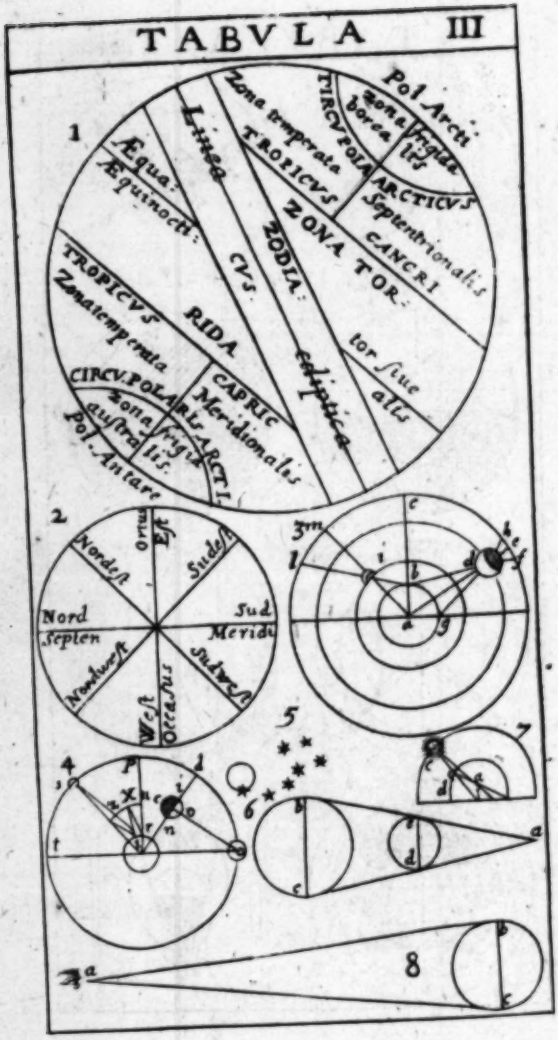


1

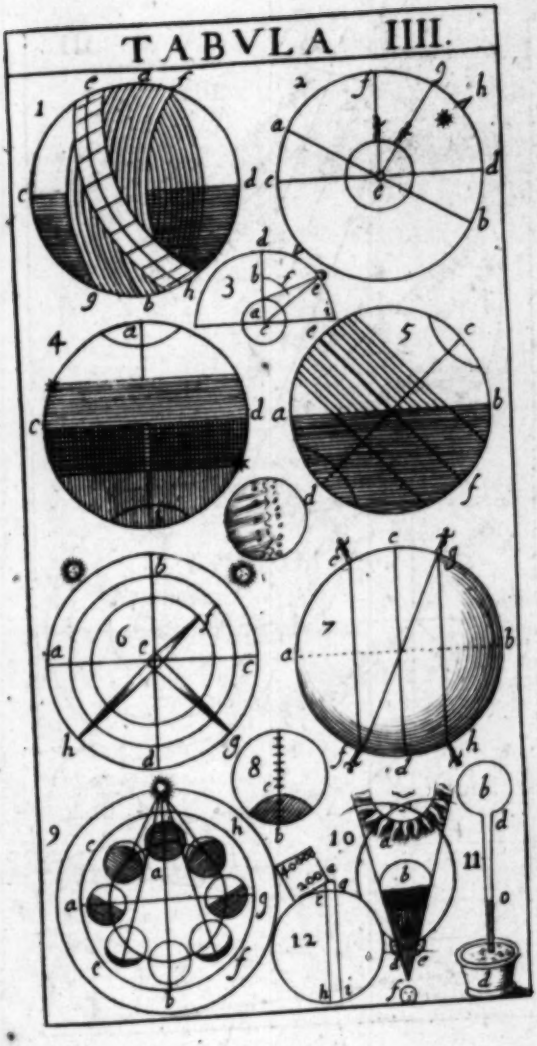
c 2

Saturnus.	♄	Aries.	♈	Libra.	♎
Iuppiter.	♃	Taur.ꝰ	♉	Scorp.	♏
Mars.	♂	Gemini	♊	Sagit.	♐
Sol.	☉	Cācer.	♋	Capr.	♑
Venus	♀	Leo.	♌	Aqua.	♒
Mercurius.	☿	Virgo.	♍	Piſces	♓
Luna.	☽				

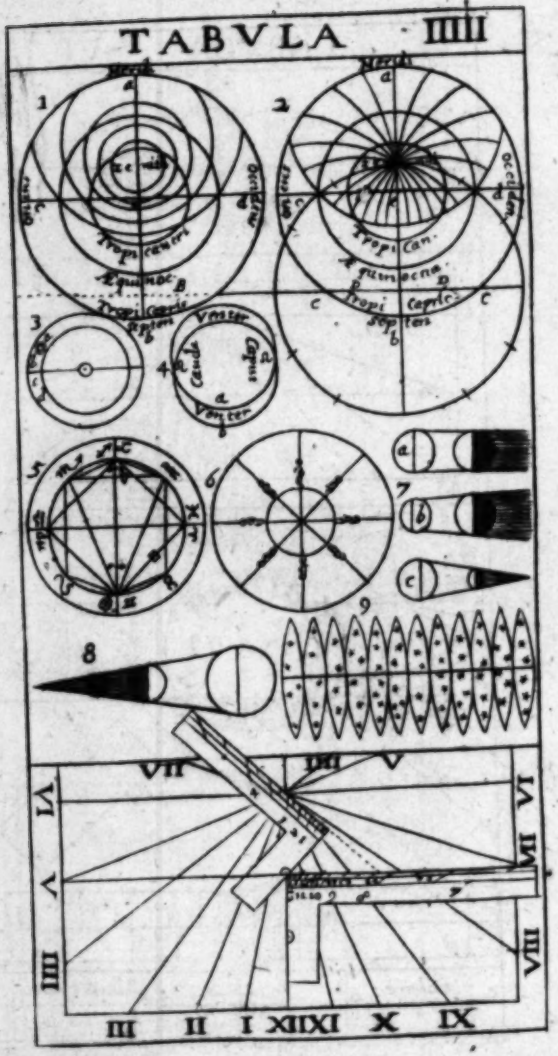
TABVLA III


1
Pol Arcti
zona borea
frigida lis
TIRCV POLA
Zona temperata
TROPICVS
ARCTICVS
Septentrionalis
CANCRI
ZONA TOR:
tor siue alis
ZODIA:
ecliptica
Linea
CVS
RIDA
Æqua:
Æquinocti:
TROPICVS
Zonatemperata
CIRCV. POLARIS ARCTI.
CAPRIC
Meridionalis
zona frigida lis.
Pol. Antare
2
Ortus
Est
Nordest
Sudest
Nord
Septen
Sud
Meridi
Nordwest
Sudwest
West
Occasus
3m
4
5
6
7
8

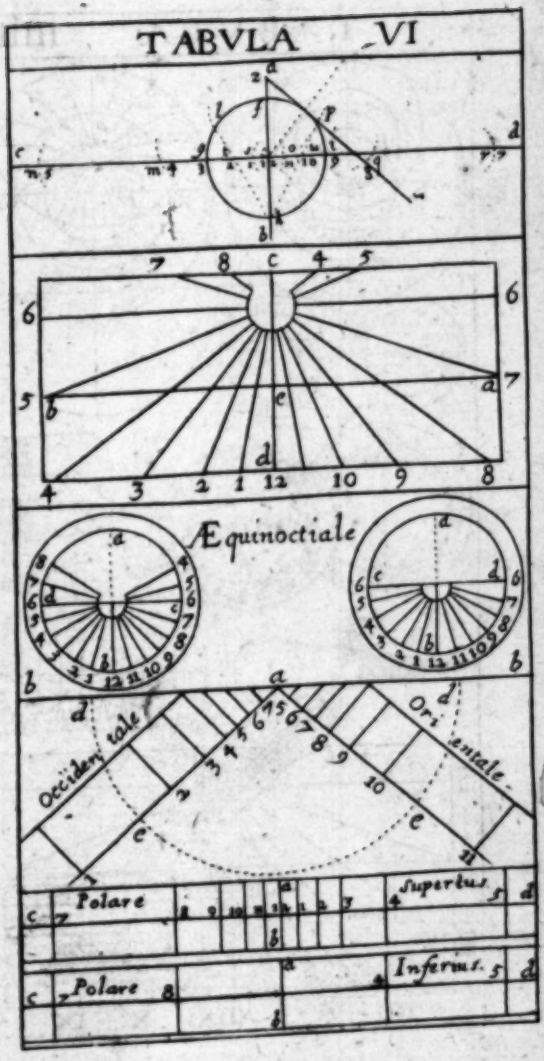
TABVLA IIII.



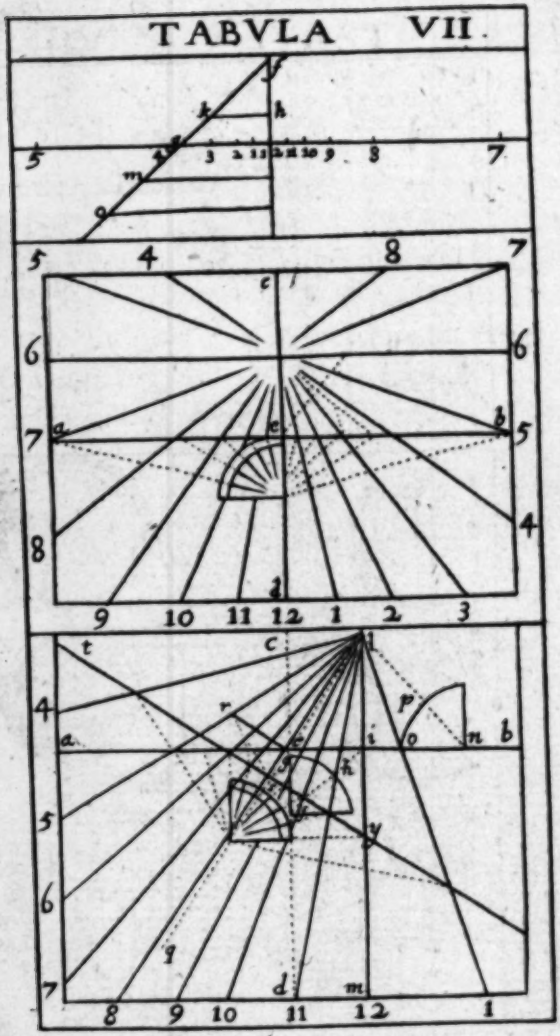
TABVLA IIII


1
2
3
4
5
6
7
8
9
Æquator
Tropi Cancri
Tropi Capric.
Æquinoc.
Septen.
Oriens
Occidens
Meridies
Vrsa maior
Vrsa minor
Cassiopea
Cepheus
Draco
Boreas
Auster
Subsolanus
Vulturnus
Africus
Corus
Circulus Solis
I II III IIII V VI VII VIII IX X XI XII

TABVLA VI

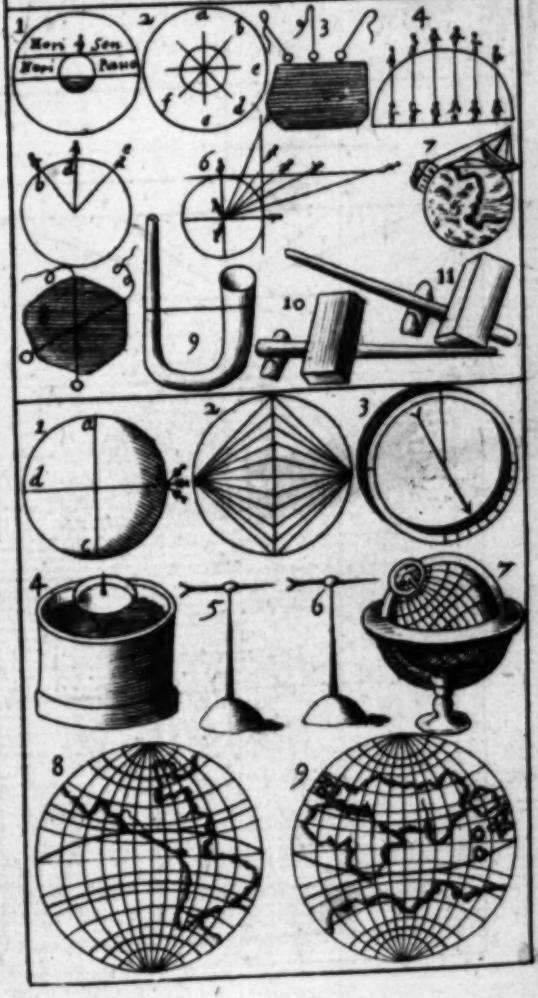

Æquinoctiale
Occidentale
Orientale
Polare
Superius
Polare
Infernus

TABVLA VII.

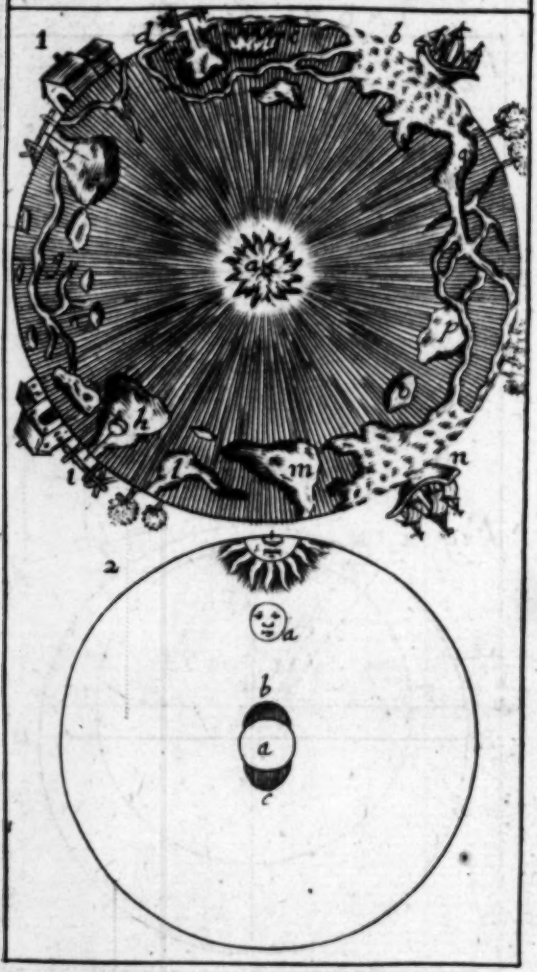


f
k
h
5
4
3
2
11
12
10
9
8
7
m
o
5
4
8
7
c
6
6
7
a
e
b
5
8
4
d
9
10
11
12
1
2
3
t
c
l
4
r
p
a
e
i
o
n
b
g
h
5
y
6
q
7
d
m
8
9
10
11
12
1

TABVLA VIII



TABVLA IX.



TABVLA X

Fig. 1

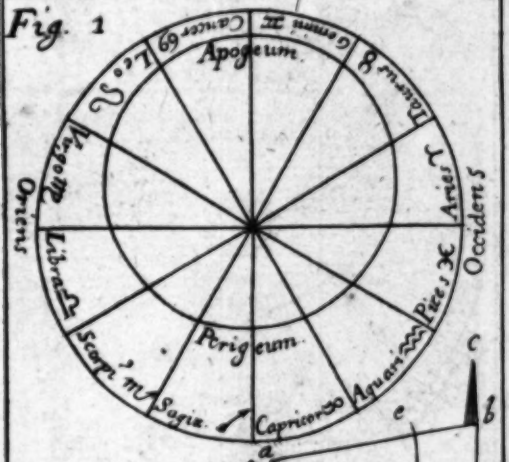
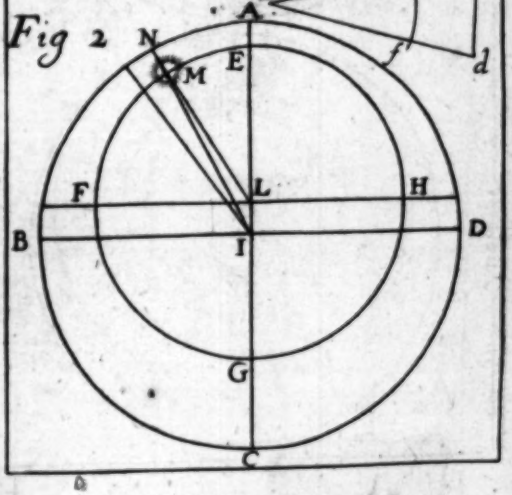
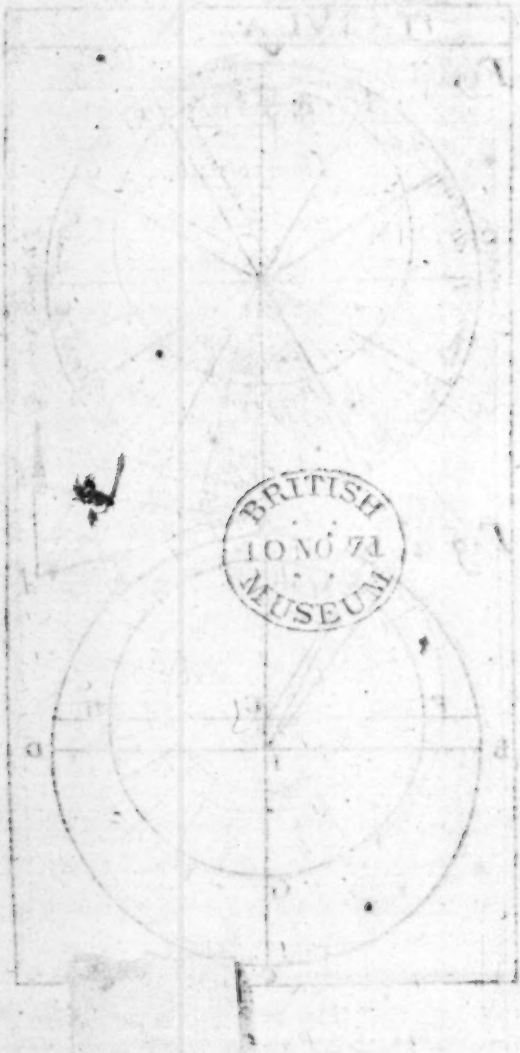


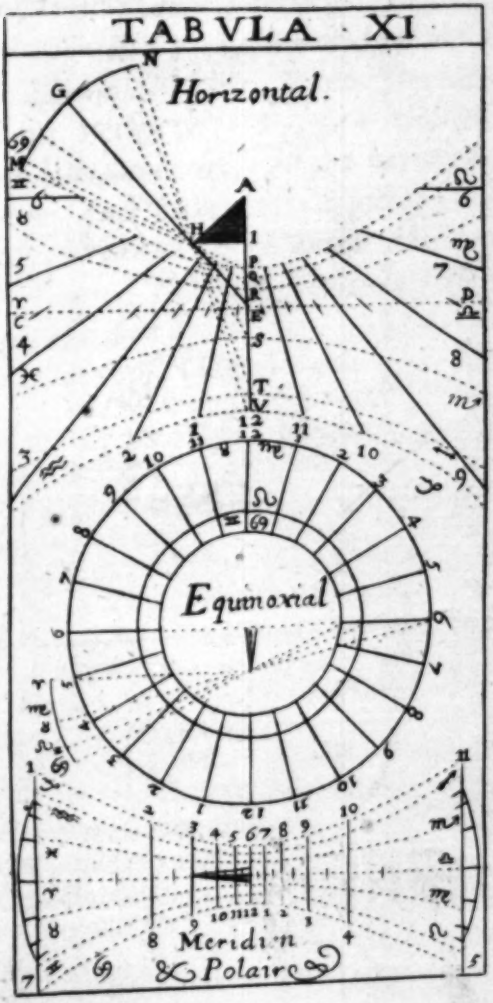
Fig 2

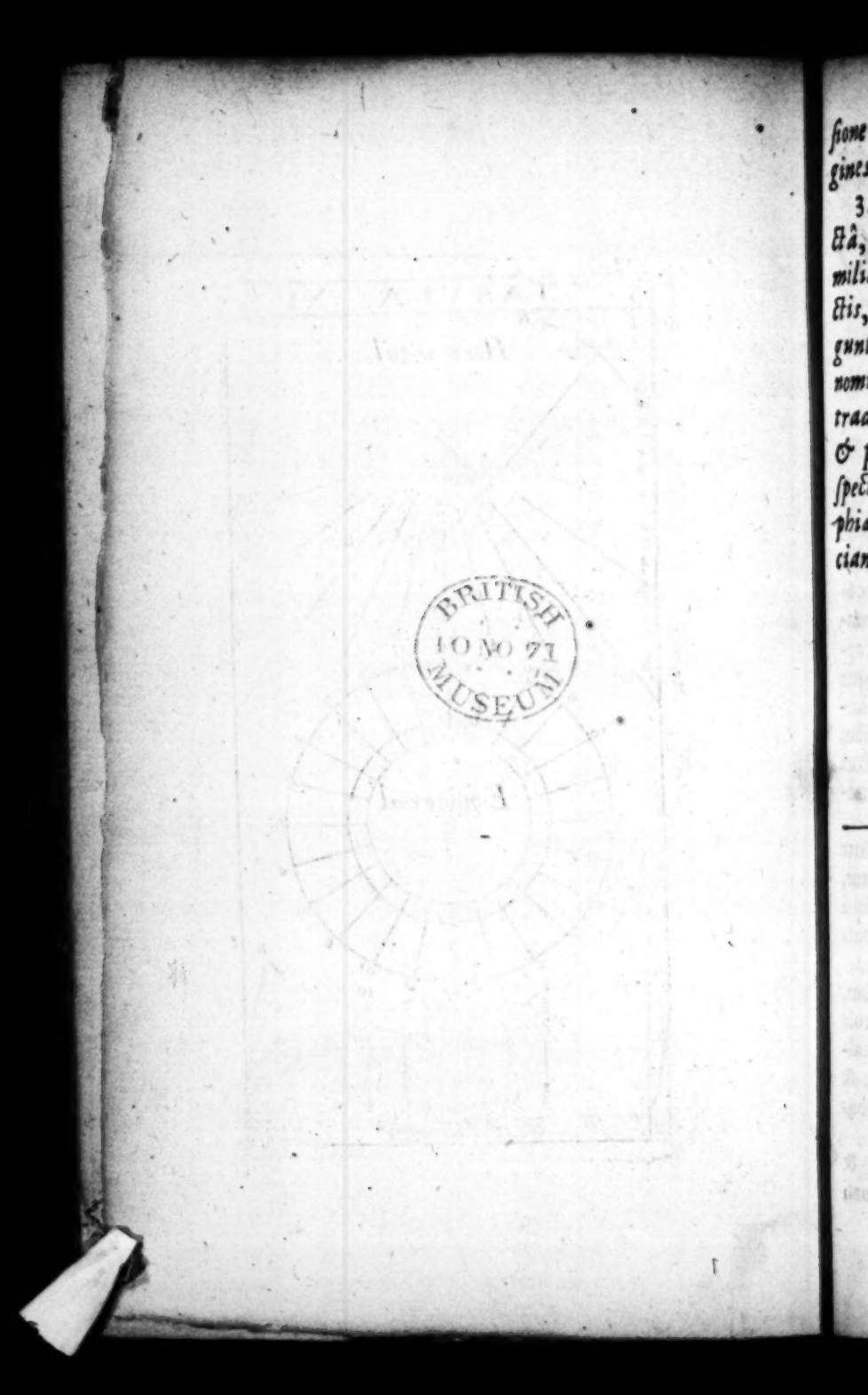




BRITISH
10 NO 71
MUSEUM

TABVLA XI




BRITISH
10 MO 71
MUSEUM

sione reflexâ, beneficio speculi ad oculum imagines remittentis.

3. *Denique est* Dioptrica, *de visione refractâ, quando videlicet rerum species per dissimilia in densitate diaphana transmissæ, non rectis, sed quasi infractis radiis ad oculum diriguntur. Huc addunt alii eam, quam speciali nomine appellant* Perspectivam, *quæ modum tradit rerum delineandarum, juxta rationem & proportionem, quâ fiunt oculis aspectabiles; spectátque ad* Picturam. *Quæ autem Philosophiæ ac Mathematicæ Tyroni instituendo sufficiant, paucis capitibus aperio.*

INSTI-

INSTITUTIO MATHEMATICÆ.

OPTICA.

Cap. I.

Visionis Organum.

PARTES numerari imprimis solent, quæ oculum constituunt. Nempe sex tunicæ, humores tres, nervi duo, qui visorii, seu optici appellantur: ac denique musculi septem: quæ in appositio schemate *fig.* 1. contemplari commodè liceat: nè quid dicam de adipe, & glandula, ex quibus etiam bulbus oculi compactus cernitur. Quia verò ex ipsis nervis prodire videntur oculi, ut indè rei hujus tractandæ faciam initium;

Dico I. Nervi optici producuntur ab anteriori parte cerebri, indéque aliquantulùm progressi conjunguntur, tum rursus ab invicem discedunt, ita ut referant aliquâ ratione formam X. *Ut ostenditur in* 2. *fig. Tabulæ huic Tractatui destinatæ, & initio appositæ.*

Notabis autem, utrumque hunc opticum nervum, quasi vestiri tunica duplici, quarum altera est particula illius membranæ cerebri, quam vocant *piam matrem*; altera verò est *duræ matris*: à quibus quidem tunicis, & ab ipsis nervis opticis prodeunt tunicæ variæ, ex quibus oculi constant. Nam

Dico II. Ex ipsâ nervi substantiâ quasi dilatata, & quasi

quasi filamentis variis intertexta per modum retis, prodit tunica, quæ idcircò *Reticularis*, seu *Retina* appellatur. Tum 2. ex pia matre oritur ea, quæ à calore acini uvæ nigræ, nominatur *Uvea*: sícque involvit oculum, ut tamen in anteriori parte foramen habeat humori crystallino directè respondens, per quod, veluti per feneſtram, suscipiantur species ab objectis transmissæ, vocántque *pupillam*: quanquam alii cum Aristotele pupillam etiam sumunt pro ipso Crystallino. 3. Ex dura matre propagatur ea, quæ à duritie simul & diaphaneitate solet appellari *cornea*, omnémque ambit oculum. Quatenus tamen continuatur, vestítque posteriorem oculi partem, ab aliis vocatur *Sclerotica* & *consolidativa*. Huic autem inducitur totum fermè oculum vestiens, quæ vocatur *adnata*: nascitúrque à pericranio, cum ipso cranio intra propriam cavitatem totum oculi corpus conjungens, quamobrem nominatur & *conjunctiva*. Quatenus autem ad anteriorem oculi partem ferè omnem extenditur usque ad Iridem, vocatur *album oculi*; habétque aliquas venulas, arteriásque exiguas, sicut & Uvea, quibus sanguinem alimentitium excipit.

Notabis igitur, in ista tunica existere foramen, per quod pupilla, & pars Uveæ retegitur in modum circuli; qui circulus ob varios colores nominatur *Iris*; dicimúrque oculos habere vel nigros, vel admixtâ viriditate glaucos, vel cæsios, id est, coloris Cœlestis, ubi aliquis ex iis coloribus in Iride veluti prædominatur.

Dico III. In oculo tria sunt humorum genera. Primus ac præcipuus est *glacialis*, seu *crystallinus*, cujus quidem, autore Fernelio, forma anterior lentis in morem compressa esse solet; posterior verò magis Sphærica. Hunc cingit tunica instar telæ aranææ tenuissima, ideóque vocata *Arachnoides*. Secundus est in posteriori parte, quem à similitudine vitri fusi, vocant vitreum; continetúrque tunicâ, quam *hyaloidem* nominant: Huic autem humori *crystallino* quasi mediâ sui parte immergitur. Superéstque tandem tertius ille humor in anteri-

ori

ori parte sub cornea tunica, & aliis adjacentibus comprehensus, quem *aqueum*, & ob similitudinem cum ovi albumine, *albugineum* nominant; quo utroque humore, tanquam molli strato, crystallinus utrinque sustinetur, humectatúrque, nè ab interiori calore nimio patiatur offensam.

Ipse verò crystallinus utrinque per latera quasi appenditur, annectitúrque Uveæ, beneficio fibrarum, quas vocant *processus ciliares*. Ac per istas quidem fibras vel dilatatur, vel constringitur, prout exigit objecti distantia; quemadmodum postea explicabimus. Item apparet esse nigri coloris, ob interioris regionis obscuritatem, & propter Uveam retrò positam.

Notandúmque est 1. ex dictis, oculos originem trahere ex cerebro, cùm ab eo prodeant, tanquam à communi sentiendi principio non modò nervi, & spiritus visorii, sed etiam præcipuè ex membranis, quibus constituitur.

Not. 2. Ex Laurentio, membranas illas revocari posse ad sex, siquidem cornea & scelerodes, quomodo Uvea & choroïdes confundi possunt, soláque hîc est disputatio de nomine, re salvâ atque integrâ.

Dico IV. Singuli ex oculis habent musculos 7: quorum duo oculum ipsum movent sursum, ac deorsum; duo dextrorsùm, ac sinistrorsùm; duo circumferunt; atque uno denique sustinetur, ut obtutum figat.

Omitto reliquas, quæ dicuntur minùs præcipuæ oculi partes; ita enim singuli habent binos angulos, quorum is qui vocatur internus & canthus ad nares positus, continet glandulam, quâ humor à cerebro defluens excipiatur, unde fluunt lachrymæ. Alioquin consumptis illis glandulis oritur lippitudo perpetua.

Adipem adjecit Natura, ut tanquam lanâ obvolutus oculus, molliùs intra suam orbitàm recumberet moveretúrque; quo etiam musculi infarcirentur. Quid enim dicam de aliis oculi partibus, quæ dicuntur exteriores. Palpebræ positæ sunt contra improvisos luminis, venti, fumi

fumi ac pulveris incurſus; adde quòd neceſſariæ ſunt ad juſtiorem radiorum directionem. Cilia & ſupercilia inſtituta ſunt ad oculorum præſidia, aliáſque utilitates, quas recenſere hoc loco foret ſupervacaneum.

Cap. II.

Quomodo, & qua in parte oculi, fiat viſio.

Dico I. *Contra Platonem & Galenum*, Viſio non fit per extramiſſionem aut luminis alicujus, aut ſpirituum viſualium ab oculo ad objectum. *Prob.* Quia explicari non poteſt, quâ ratione, ubi Cœlum intuemur, tanta vel luminis, vel ſpiritûs animalis copia ex oculo ad tantam diſtantiam, & tam immenſa ſpatia, tam in inſtanti profundatur. Quare

Dico II. *Ex Ariſtotelis doctrina.* Viſio fit per intusſuſceptionem ſpecierum ab objecto in oculum tranſmiſſarum, quæ potentiam viſivam de ſe indifferentem determinent; ut habetur in Phyſica, *Diſput. de Specie intentionali.* Neque verò fruſtrà eſt illa colorum intentionalium emanatio, quam fieri ab objectis experimur. Item, neque aliunde ratio viſionis reflexæ aut refractæ peti poteſt, &c. Porrò

Dico III. Sedes potentiæ viſivæ, & viſionis, non eſt concurſus nervorum opticorum. Nam eò directè ferri ab objecto ſpecies nequirent. Item, nulla eſt ratio, cur iſtud aſſerant adverſarii, nè, inquiunt, explicari non poſſit, cur objecto viſo per duplicem oculum, idcircò non fiat geminata viſio. Nam Veſalius ſcribit, ſe vidiſſe hominem, qui nervos opticos ab invicem omni ex parte diſjunctos habuerat, cùm tamen, quamdiu vixit, illâ difficultate nunquam laboraſſet.

Item, 2. Potentiæ viſivæ & viſionis ſedes, non eſt humor cryſtallinus. Ea enim eſt in parte, quæ poteſt ab objectis recipere ſpecies ordinatas, eáſque terminare. Atqui in humore cryſtallino nec terminari poſſunt,

quandoquidem est corpus perfectè diaphanum; neque ipsum permeant, nisi confusè. Quare cùm illa oculi pars sit organum visionis, in qua species objectorum Vicariæ distinctè recipiuntur, junguntúrque spiritibus visoriis.

Dico IV. Statuenda est potiùs in Retina; non modò quia commodiùs, & majori copiâ recipit spiritum animalem ad visionem necessarium, cùm exeat immediatè à nervo optico; sed maximè quia species objectorum in eâ tantùm sistuntur; & in eâ tantùm distinctionem inter se, atque ordinem servant. Certè res per proportionem hîc se habet, ut in illa celebri experientia, quam *figurâ* 8. designavimus, ubi per foramen lente vitreâ instructum species objectorum transmittuntur intra cubiculum clausum, & in appensa charta recipiuntur, terminantúrque; cùm in ipso foramine ad quod omni ex parte objecti simul concurrunt confundantur: quod à pari sentiendum est de crystallino, & de Retina: neque etiam alioquin explicari possent multa, quæ passim occurrunt in opticis, ut suis locis videbitur. At

Not. 1. Species illas, etsi ab objectis profundantur undequaque in Sphæram, juxta leges omnium agentium naturalium; non excipi tamen ab oculo, nisi sub forma quadam conica, quam vulgò appellant conum opticum; cujus basis est in oculo, vertex autem in objecto; nihilq; videri nisi sub ejusmodi cono optico, cujus quidem axis est illa linea, quæ à vertice ducitur perpendiculariter ad basim; quod maximè observari debet, cùm vulgò dicant, visionem distinctam non fieri nisi ad illum axem. Item,

Not. 2. Objecti partes, aut potiùs, ut vulgò loquuntur, puncta singula veluti radiare per lineas rectas, unde in oculo ad oppositas Retinæ partes terminentur. Quamobrem ubi omnes illi radii ab objecto undequaque ad pupillam oculi confluunt, in eâ sic dicuntur decussari, & divaricari; tum divergere ad propria & directè oppositæ Retinæ puncta, ut quæ sunt superiora in objecto, terminentur in partibus Retinæ inferioribus; & è contrà;

trà; uti videre est *in fig.* 3. Quamobrem si laminam chartaceam perforatam oculo propiùs admoveris, per quam duo luminaria distantia, aut quippiam aliud perspexeris; si laminam aliam interponas à dextris, illa sinistrum luminare teget. At quamvis imago objecti hâc ratione situ inverso depingatur in oculo, non ideò tamen res videntur situ inverso; quia potentia concurrens ad visionem, non apprehendit objectum, nisi secundùm lineas, quibus partes oppositæ radiant in Retinam, & ad eam terminantur. Quinetiam, ut statuatur de omnibus & singulis objecti punctis, id quod explicatur de aliquo uno;

Not. 3. Punctum istiusmodi, quod vulgò appellant *Punctum opticum*, etsi more agentium naturalium in sphæram agat, unde & videri undequaque potest, in oculum tamen non ingredi nisi sub radiatione conica, cujus apex est in puncto illo, basis autem in superficie oculi, uti videre est *in fig.* 5. Sed

Not. 4. Radios ex puncto illo profusos in oculum non pervenire ad Retinam, nisi cum refractione. Nempe franguntur in ingressu oculi, & maximè in crystallino, quia sic incurrunt in medium diversæ densitatis ab aëre: nec consequenter à crystallino transmitti ad perpendicularem refractos, & cum axe coni sui coëuntes in uno retinæ puncto. Quare

Not. 5. Hîc duos omnino conos effici; quorum alter est externus & directus, cujus scilicet apex est in puncto optico, basis autem in oculo; alter verò est internus & refractus, qui basim quidem communem habet cum externo, seu directo; sed verticem profert Retinam versùs: Duóque illi coni, tum directus, tum refractus, constituunt irradiationem, seu figuram illam totalem, quæ à puncto visibili, seu optico producitur usque ad punctum Retinæ. Atque istam quidem figuram vocant *opticum penicillum*, per analogiam ad penicillum pictoris, quia beneficio illius irradiationis, tanquam penicillo quodam objectum sese in oculo depingit. Porrò illa doctrinâ

ctrinâ suppositâ, ut statuam de illo genere modi, quo fit visio:

Dico V. Fieri in Retina per picturam objecti, utì exhibuimus *in fig.* 3. Sícque omnino depingi necesse est, quâ proportione objecta externa depinguntur in charta, juxta experientiam jam laudatam, quam designavi *in fig.* 8. ut patet ex dictis.

Notandúmque est idcircò ad Retinam confluere maximè spiritus animales per nervum opticum, à quo propagatur ipsa Retina. Sed

Not. 2. Nervi optici orificium ad latus duntaxat, non autem in medio Retinæ esse dispositum; ut patet in figura descripta, ne pars imaginis, quæ producitur ab objecto perpendiculariter opposito, incideret in illud orificium; atque hoc modo pictura ipsius imaginis turbaretur. Porrò

Notabis 3. Visionem illam esse vel perfectam, vel imperfectam: Perfecta dicitur, quæ clara est, & distincta; unde scilicet res ita repræsentetur, ut ab alia quacunque facilè discerni possit. Contrà autem est de imperfecta, & confusa. Insinuatúmque est suprà, ad Assert. 4. quemadmodum visio non fiat distinctè, nisi ad coni visualis axem oculo perpendicularem, cùm reliquæ objecti visi partes eò cernantur magìs confusè, quò longiùs recedunt à puncto axis visualis, seu optici. Eámq; etiam ob causam, ut distinctè res aliqua secundùm omnes partes cognoscatur, ad eas partes singulas debemus applicare axem visorium; quâ ratione legendo librum, lineas syllabatim percurrimus. Item, eam quoque ob causam res minuta, quæ in pavimentum excidit, difficiliùs à nobis reperitur, quia non ita facilè axis visorius in eam cadere potest. Confusa autem est visio, quando species in organo recipiuntur sine objecti picturâ distinctâ, & clarâ; vel quando objectum in diversis Retinæ partibus depingitur, ut dicam posteà.

CAP.

Cap. III.

Conditiones ad viſionem ex parte organi.

Dico I. Ad viſionem perfectam requiritur oculi ſanitas: alioqui prava ejus affectio tam præſtantem hanc animæ ſenſitivæ operationem infeſtat. Ut Glaucoma, quod aiunt eſſe malum immedicabile; ubi ſcilicet humor cryſtallinus nativum colorem exuit. Item ſuffuſio, nempe humoris concretio quædam à cerebro delapſa, qualis eſt fluxus flavæ bilis in ictericis; vel ſanguinis in ophthalmicis. Item, ſi cornea durior denſiórque evaſerit, ut in ſenibus, obſiſtet radiis viſibilibus. Et ſic per proportionem de aliis.

Suppono verò ex doctrina capitis ſuperioris; viſionem fieri per picturam objecti in Retina, cui ſubtenditur Choroides & Uvea, ut ipſam Retinam firmet, foveátque; tum ut ſiſtat ſpecies, lucíſque ingreſſui nimio interdicat, nigredinis ſibi inditæ beneficio. Atque his ſuppoſitis;

Dico II. Pupillæ officium eſt ſic admittere intra oculum objecti ſpecies, ac veluti radios, ut factâ eorum decuſſatione, ad diverſas Retinæ partes deſtinentur, unde conſequenter exiſtat objecti pictura legitima. Quare

Not. 1. Eam ob cauſam, pupillam, quam diximus eſſe foramen Uveæ, vocari feneſtram oculi; éſtque in hominibus formæ rotundæ; in multis aliis animantium generibus, ut in equis, & felibus formæ oblongioris. Item

Not. 2. Eam habere vim Sphincteris, quâ dilatari poſſit, aut conſtringi, non quidem pro arbitratu, ſed impellente neceſſitate. Ubi enim lux tenuior fuerit, dilatatur, ut magis affluat: contrà autem ſi vehementior offendat oculos, coarctatur ut minùs ſubintret. Imò, ſi pupillæ conſtrictio ejuſmodi non ſufficit impediendo majori lumini, connivent oculi demiſſis palpebris, ut eâ ratione debilitatum Lumen offenſam nullam inferat, ſpeciéſque intus ſuſceptas non diluat; cui incommodo

sunt obnoxii Myopes; id est, qui visum obtusum, seu breviorem habent.

Not. 3. Vim illam dilatandi & coarctandi sese, non esse à musculo annulari, qualis est musculus Sphincteris, sed à virtute ipsius membranæ propriâ; cujusmodi etiam videtur reperiri in corde pro diastole & systole. Vel certè, ut habet Riolanus, adjectus est illi foramini circulus quidam membranosus, qui de facto scalpelli cuspide orbiculatim abscinditur, quod etiam in oculo ebullito manifestiùs deprehenditur. At probabilius est in ejusmodi circulo positam esse vim illam, unde pupilla contrahitur, dilatatúrve.

Dico III. Ad pupillam præstò sunt humores, quos inter præcipuum locum obtinet Crystallinus. Horum autem utilitas est, ut collectis objectorum radiis, & in sua puncta ritè destinatis, picturam efficiant saturiorem, vegetioremque; tum, quod alii docent, ut aspectus non modò longiùs, sed etiam latiùs pateat, diductis radiis lateralibus pyramidis opticæ, quia de re posteà; tum denique hunc usum habet Crystallinus, ut modò adducat, modò longiùs producat apicem coni refracti, unde formetur distincta visio.

Notandum enim est 1. Tunc solùm fieri visionem distinctam, cùm apex coni refracti incidit in Retinam, *ut in fig.* 3. Alioquin si apex ille coni refracti ultra Retinam tendat, *ut in fig.* 4. tunc visio est tantùm confusa: sic enim idem objecti visibilis punctum in diversis Retinæ partibus, per diversos radios depingitur. Item fit etiam visio solùm confusa, ubi apex coni refracti est citra Retinam, magísque accedit ad Crystallinum; *ut in fig.* 6. Tunc enim ab illo apice seu puncto concursûs, divergunt radii puncti ejusdem visibilis in diversas Retinæ partes, ideóque pictura illa fit latior & dilutior. Certè, ut jam monui, perinde per proportionem hîc contingit, ac in charta clausi cubiculi, juxta experientiam jam suprà citatam. Nam objecti pictura tunc in ea charta est distincta, quando justam servat distantiam à foramine, &

lente

lente vitreâ: alioquin penitùs confusa redditur, si vel propiùs admoveatur, vel removeatur longiùs. Quare

Not. 2. Oculum sese componere ad perfectam visionem, tum per motum pupillæ, illam vel contrahendo, vel dilatando: tum etiam maximè per Crystallinum, hunc vel dilatando, ac veluti complanando; vel conglobando, ut justam tribuat distantiam vertici coni refracti; is enim est effectus Crystallini, perinde ac lentis vitreæ, prout diversas ejusmodi formas accipit. Quam ob causam Natura Crystallinum filamentis quibusdam, quos processus ciliares vocant, quasi vinculis adstrinxit, ut eorum beneficio contraheretur dilataretúrve pro rei exigentia. Ut ergò lens vitrea, quò fuerit globosior, magis ad se contrahit apicem coni refracti, ita Crystallinus globosior illum quoque retrahit citra Retinam, efficítque penicillum breviorem; quod etiam contingit, si abundet humor albugineus, unde figuram omphaloptræ veluti assequatur. Quamobrem ut curetur istud vitium, résque ad naturalem aspectum revocentur, opus est myoptrâ. Quod quidem dioptræ, seu specilli genus, est in medio excavatum, résque repræsentat minores, quàm libero oculo videantur; cùm è contrà, omphaloptra in medio quàm in ambitu crassior sit, résque repræsentet majores, quàm libero cernantur oculo.

Notabis igitur 3. Cùm sit contrariorum contraria ratio, & contrariis hâc ratione curentur contraria; qui planiorem habent Crystallinum, aut quibus humor Albugineus in medio, quàm circa ambitum est tenuior, iis porrigitur apex coni refracti ultra retinam, résque vident æquo minores, nec satis clarè & liquidò, si cominùs positæ fuerint; ideóque habent opus omphaloptrâ. Secùs verò myopes, quòd nihil eminùs, & liquidò videant, adhibere debent myoptram, seu specillum in medio concavum. Quare.

Notabis 4. Crystallinum esse in oculo instar specilli cujusdam naturalis, cujus defectus emendari possit adhibendo specillum artificiale rationis contrariæ.

Dico IV. Hanc in organo visionis conditionem reperiri convenit, ut sit Sphæricum. Sic enim ob convexam superficiem undecunque species commodiùs excipit, ut latiùs etiam pateat aspectus. Deinde illa figura est maximè omnium capax ad continendos humores; ut in Geometria offendimus *de figuris Isoperimetris*. Item aptissima est ad motum, qui fit in loco, minúsque est læsioni obnoxia, cùm angulum prominentem nullum habeat.

Dico V. Visio ab utroque oculo clarior, distinctior, perfectiórque est, quàm si eliciatur tantùm ab alterutro. *Prob.* quia utrique oculo propria videndi facultas inest: cùm igitur constet duarum simul causarum efficientiam esse majorem, quàm unius; sequitur perfectiorem esse visionem unius objecti ab utroque oculo, quàm ab unico tantúm. Unde profluxit commune illud dictum, *Plus vident oculi, quàm oculus.* Confir. experientiâ. Quia potest quis utroque oculo legere ex certo aliquo intervallo minores characteres; quos tamen alterutro solùm adhibito percipere non poterit. Quinetiam oculo uno diutius intuentes, visu deficiunt; ut patet experientiâ.

Objic. Galenus, & Aristot. *In Problem.* aiunt, obducto uno oculo, totum spiritum derivari in alterum; unde necesse sit fieri intuitum perfectiorem, quàm in utroque simul. R. 1. Quod spectat ad Aristotelem, ibi tantùm loqui Problematicè, tum ex sua, tum ex aliorum sententia; nihílque definire. R. 2. Non est certum, clauso altero oculo, totum spiritum defluere in alterum. At quamvis illud suppono, non indè sequeretur visionem ab illo oculo perfectiorem fore, quàm à duobus simul: quia visio non superat perfectionem spiritûs, qui in duobus illis futurus esset.

Inst. Qui in scopum collimant, obducunt alterum oculum, ut altero meliùs videre possint. R. Non ut absolutè meliùs, sed ut directiùs: quia duorum simul oculorum radii per diaulíscum, *la visiere*, ad scopum traduci nequeunt. Unde si uterque oculus tunc in objectum intenderet, scopus, aut diaulíscus geminus appareret, non sine confusione.

Notabis

Notabis igitur, non tantùm ad ornatum animali duos esse concessos oculos, sed etiam ad majorem utilitatem, imò & necessitatem; siquidem (ut observat Aguilonius) sæpe distantiam definire, per se unus oculus non potest. Quâ ratione aperto solùm altero oculo, globulum ex filo pendulum certò attingere in transversum summitate alicujus indicis vix potes; aut filum in foramen acûs transversum immittere: quod oritur maximè ex ignorantia distantiæ.

Dico præterea VI. Sic inter se consentiunt oculi ambo, ut uno moto, alterum in eandem partem similiter per se moveri necesse sit. Probatur enim experientiâ, non posse nisi ex morbo in oppositas partes distrahi. Atque iste quidem consensus videtur nasci ex consensu nervorum opticorum, qui simili modo à facultate animali afficiantur, & animalem spiritum in duos simul oculos derivent. Prætermitto enim quòd alii non ità probabiliter hanc in rem adjiciunt, oriri illud ex consensu aliquo musculorum moventium; quo pacto per proportionem digitus auricularis plicari non potest, quin proximus illi digitus similiter inflectatur.

Dico VII. Etsi in idem objectum duo simul oculi intendant, non ideò tamen bis videtur, seu geminatum, quomodo nec idem verbum bis auditur, etsi percipiatur duabus simul auribus. Ratio de visione hæc est, quia objectum eodem modo, & eadem, seu simili in parte & situ pingitur in utraque Retina; unde consequenter apprehenditur eodem modo, & tanquam idem à sensu interno. Alioquin ut fit ope perspicilli multarum facierum, cùm varias in Retinæ partes ejusdem objecti species transmittitur, apparet tanquam multiplex. Item, eandem ob causam, si per laminam chartaceam, in qua sint plura foramina, signum aliquod *v. g.* lucidum intueris, illud triplex apparebit.

Notandúmque est consequenter, illud, quod explicatur in Physica Part. *Tract. de Anim. Sens. Disp.* 1. *C.* 2. nempe visionis, auditionis, aut externæ sensationis cujuscunque

juscunque actum perfici in Cerebro, quòd sine concursu interno sensûs, quem communem appellant, non eliciatur; indéque peti unitatem rei aut visæ, aut auditæ, licet in duplici organo sensatio illius externa fiat. Nec aliam ob causam, per speciem tam parvæ extensionis depictam in oculo, judicatur de corporum magnitudine, distantia, aliisque id genus; quæ postremis hujus Disput. capitibus explicantur.

Cap. IV.

Conditiones ad visionem ex parte objecti.

Dico I. Visibile, nisi lumine illustretur, non apparet. Hoc satis patet experientiâ. Quam ob causam ostendimus in Physica, colorem non esse objectum visûs proprium, nisi secundarium; nec fieri actu spectabilem, nisi luce perfusum. Neque verò etiam color per medium, & ad oculum, sui speciem intentionalem profundit, nisi in eo supponatur aliquod lumen, quantumvis tenue, ut contingit iis, qui ex putei fundo, & mediis in tenebris Stellas Cœli perspiciunt. Item

Dico II. Objectum visibile debet esse opacum. Quia, ut patet experientiâ, visus in eo quod cernitur, terminari debet. Ergò illud debet esse opacum. Nam purè diaphanum, nihilque habens opacitatis, omnino pervium est visui, ipsúmque non fistit. Item,

Dico III. Objectum visibile debet habere aliquam magnitudinem sensibilem. Probatur experientiâ. Quia, causis materialibus non est alia vis insita, quam ut agant modo corporeo, & juxta quandam materiæ, seu subjecti extensionem. Sic enim, ut observat laudatus autor, in majori parte corporis, major virtus, in minore minor duntaxat reperitur, in atomo indivisibilis ac nulla. Ergò objectum visibile idoneam non habens extensionem, speciem sui sufficienter ad oculum profundere non potest. Item, nec oculus speciem potest recipere, nisi certo

modo

modo extenſam, ob allatam rationem. Huc etiam refertur, quod vulgò aiunt, viſionem non fieri niſi per Pyramidem, cujus baſis conſtituatur in objecto, vertex autem in oculo. Ac proinde,

Notabis diligenter, res illas apparere majores, quarum opticæ Pyramides habent in vertice angulos majores; & è contrá. Nam ut illorum angulorum radii laterales divaricantur, ita cæteris paribus neceſſe eſt apparere majorem baſim angulo majori obtenſam. Quare ſi anguli illi ſic decreſcant, ut lineæ laterales opticam Pyramidem conſtituentes videantur coïre, indè ſequetur ab illis nullam comprehendi baſim viſibilem, ſaltem apparentem; ac proinde nullum apparebit objectum.

Dico IV. Viſus quidem, quantùm eſt de ſe, infinitè extenditur; quatenus viſio non fit emiſſione, ſed intuſſuſceptione ſpecierum, quas perinde oculus in ſe poteſt recipere ex longiſſimo ſpatio, ac ſi profunderentur ex propinquo. At quantùm eſt ex parte objecti,

Dico V. Nulla res videtur niſi ex certa diſtantiâ. Non enim poteſt objectum ſui ſpeciem emittere ad quodlibet ſpatium, quandoquidem eſt finitæ virtutis. Item, res ſemper apparet minor, quò longiùs diſtat, quia ſemper videtur ſub minori & minori angulo, quemadmodum unicuique per ſe patet, dum res à ſe diſſitas contemplatur. Item, ut loquitur Ariſt. ſenſibile poſitum ſupra ſenſum, non facit ſenſationem. Quare, quæ ſunt in oculo, ab ipſo oculo non videntur, directè ſaltem, nec lumen, aut ſpecies ipſi impreſſa, ſed tantùm hujus beneficio, ea quæ diſtant. Patétque omnium experientiâ, quemadmodum inter viſum & viſibile debeat intercedere aliquod medium. Item, ut res videatur diſtinctè & accuratè, non debet nimis propè ad oculos admoveri; ut patet de aciculâ, quæ ſic multò craſſior & quaſi diaphana appareret. Ratio eſt, quia ſi propiùs objectum accedit ad oculum, vertex coni refracti projicitur ultra Retinam, *ut videre eſt in fig.* 4. Quo in caſu plures radii ejuſdem puncti viſibilis in diverſas Retinæ partes incidunt; unde neceſſe

eſt

est oriri visionem confusam; rémque apparere majorem, ob majorem picturam in ipsa retina. Eámque ob causam solemus adducere oculos per vim quandam non naturalem, unde & dolorem sentimus. At si longiùs distet objectum, percipietur etiam minùs clarè & distinctè, nec sub propria magnitudine: tunc enim fiet ipsius objecti pictura intra oculum dilutior & confusa; quia tunc apex coni refracti magis accedet ad Crystallinum, & ab illo apice divergentes Radii varias afficient Retinæ partes, *ut patet in fig. 6.* Eáque est causa, cur lucida, ut ignis, quò longiùs distant sub certo intervallo, eò majora appareant in tenebris. Dixi sub certo intervallo; nam alioquin si nimis distent, minùs poterunt movere potentiam; neque etiam tunc majora possent apparere ex majori distantia, quia vertex coni refracti magis accedere ad Crystallinum non potest, nec consequenter ex eo fieri major radiorum divergentia.

Notabis igitur, tunc tantùm fieri justam objecti distantiam, quando apex coni refracti ex illa distantia incidit in Retinam: *ut in fig. 5.* Quod si secùs contigerit, varia Specillorum genera solent adhiberi, quibus ille apex coni refracti vel adducatur, vel longiùs profundatur, ut tandem in ipsam Retinam incidat.

Notandúmque est, solere etiam à nobis adduci oculos & Axes opticos ad nasum, ut res quasi propiùs & distinctiùs videamus, tunc maximè quando gravi aliquâ cogitatione detinemur; istúdque solet contingere hominibus cogitabundis; nam & videtur illa contractio oculorum conferre ad majorem attentionem. Quam ob causam Physiognomistæ judicant eos esse prudentes & sagaces, qui magis conjunctos habent oculos. Sic belluæ, quibus major vis inest cogitandi, ut canes, leones, feles, simiæ, &c. parùm habent distantiæ inter oculos: quod secùs est in hebetioribus & stupidioribus.

CAP.

Cap. V.

Visionis genus multiplex.

Visio omnis vel dicitur simplex aspectus, vel intuitus, seu obtutus. Aspectus simplex est ille actus, quo res percipitur, ut primò in oculum cadit; hæcque appellatur visio primò prima, & fit in instanti, potéstque in eo casu etiam contingere, ut quod videmus, à nobis non advertatur. At per obtutum, seu intuitum, singulæ, aut plurimæ objecti partes cognoscuntur distinctè: & consequenter intuitus non fit nisi in tempore: nam distincta visio non fit nisi secundùm axem opticum, quo partes illæ percurrantur successivé.

Obtutus verò vel est simplex, vel ex prænotione, seu anticipatâ cognitione. Obtutus simplex fit vel solâ visione, ut quando versatur duntaxat circa proprium objectum, quale est Lumen & Color: vel præterea fit cum ratione, & syllogismo, quando scilicet est visio similitudinis, æqualitatis; aut è contrá: hæc enim non cognoscuntur sine comparatione unius cum alio; quæ est mentis operatio, & per syllogismum. Intuitus ex prænotione, est visio intuitiva rei antè cognitæ, seu cujus forma jam animo præconcepta habebatur. Ac proinde etiam non fit nisi cum reflexione animi, & comparatione quadam ipsius rei cum idea jam animo priùs inexistente; ex quibus colligere est, perfectam rei visibilis comprehensionem non fieri nisi cum tempore. Sed his prætermissis, memineris ex Præfatione hujus Tractatûs, aliam esse visionem directam, nempe quæ lineis rectis per medium æqualis ubique vel densitatis, vel raritatis, ad objectum tendit; éstque omnium maximè naturalis: præterea verò alia est refracta, tum reflexa alia: ac de postremis quidem hisce duabus, cùm hoc loco sit tantùm difficultas.

Dico I. Visio refracta ea est, quæ fit ex radiis, ad occursum diaphani diversæ aut raritatis, aut densitatis, refractis. Quod quidem ut intelligas;

Not. 1.A

Not. 1. Refractionem nullam fieri, nisi ubi radius trajicitur per media diaphana diversæ aut raritatis, aut densitatis, cujusmodi sunt aër, aqua, vitrum, &c. Illúdque dicitur primum diaphanum, per quod radius directà fertur; alterum enim, per quod frangitur idem radius, appellatur secundum Diaphanum. At

Not. 2. Radios eos non refringi, nisi qui feruntur obliquè. Nam radii perpendiculares directà permeant utrumque Diaphanum. Quare ad refractionem hæc duo semper necessaria sunt: 1. Diaphanorum in densitate diversitas; 2. Radiorum obliquitas. Súntque ad explicandum istud negotium nonnulla observanda; putà linea aut radius incidentiæ; tum linea, punctum, & angulus refractionis, &c.

Linea incidentiæ est ea, quæ fluit ab objecto per medium illud primum, in quo est ipsum objectum, incidítque in superficiem secundi Diaphani occurrentis, cujusmodi *in fig.* 9. Est radius *e. c.* si supponitur objectum esse in *e*: at *c.* est punctum incidentiæ: *d. f.* est superficies secundi Diaphani, quæ dicitur refringens, & in qua est punctum refractionis ad *c.* Recta *b. a.* ducta per *c.* punctum incidentiæ, vocatur simpliciter perpendicularis. Nam alioqui perpendiculares, quas fingeremus duci vel ab oculo, vel ab objecto, vocantur cathetus vel oculi, vel objecti. Radius, qui rectà ferretur ab objecto *e.* ad *b.* vocaretur radius directus: veràm, cùm obliquè incidat in superficiem secundi Diaphani, in ea frangitur seu inclinatur, vel ad perpendicularem, id est, magis accedendo ad lineam *b. a.* unde & fiat linea refracta *c. g*; tum angulus refractionis, *b. c g.* vel certè frangitur à perpendiculari, ab ea scilicet potiùs recedendo, unde fiat linea refracta *c. i.* erítque angulus refractionis *b. c. i.* quæ eadem per proportionem observare licet *in fig.* 10.

Notandúmque est 3. Hanc semper legem servari in refractionibus; ut, quando radius trajicitur à primo medio, seu diaphano rariori per medium densius, inclinetur, seu fiat refractio ad perpendicularem: contrà verò, si à

si à primo densiori, per secundum rarius producitur, fit refractio à perpendiculari, id est, ab illa fit radiorum recessus. Certumque est, radios per medium densius propagatos, indè reddi quasi validiores & activiores; si quidem illud commune est omni agenti, & qualitati naturali, ut in subjecto densiori agat vehementiùs: sicque de facto experimur res eas videri beneficio Perspicillorum, quæ aspectum fugerent: sic etiam fit combustio ope refractionis ejusmodi. At

Not. 4. Instrumenta id genus dioptrica, seu Specilla, diversæ rationis reperiri, ut jam dixi de Myoptris, & Omphaloptris. Item, alia sunt longiora perspicilla, quæ *Hollandica* nuncupantur, tum & *Tubi Galilæi*, quòd Galilæo fuerint maximè usui in rebus Astronomicis. Hæc autem maximoperè visum juvant, quia sic fortiùs & rectiùs species visuales per longum illum tramitem ad oculum permeant, simul enim plures veluti in unum sunt collectæ, *virtúsque unita redditur fortior*. Quam ob causam, *inquit Arist. lib. 5 de gener. cap. 2* Qui habent sensoria magis producta, quasi canales quosdam, meliùs sentiunt: ut qui habent nares porrectas, valent olfactu; qui profundiores oculos, quàm qui eminentiores habent, sunt magis perspicaces; ideóque admovemus oculis manum ad colligendas species. Ita surdastri tubum etiam ad aures adhibent ad excipiendos colligendósque sonos, &c.

Not. 5. Inter effectus refractionis hi præcipuè numerari solent. 1. Quòd eâ ratione res appareant majores aut minores, prout fit refractio vel à perpendiculari, vel ad perpendicularem. Ita nobis, in aere positis Pisces in Aqua pellucida majores & propinquiores apparent; quia in eo casu fit refractio à perpendiculari, & sic radii ab ea magis divergentes, majorem in oculo picturam efficiunt. Contrà autem Piscibus apparemus minores & remotiores, ob contrariam rationem picturæ in oculo. Ita 2. Per refractionem mutatur apparenter locus; quo pacto & sydera nobis videntur oriri, dum adhuc sunt infra Horizontem. Item, refractio mutat figuram; ut quando

propter

» propter nubes interjectas, Sol matutinus, aut serotinus,
» videtur Ellipticus.

Objic. Si quicquid radio fracto cernitur, alio in loco apparet; sequitur fallacem esse omnem aspectum nostrum, ob refractionem specierum, quæ per varios humores oculi ad Retinam transmittuntur. R. *Trans.* Ut enim cum Aguilonio loquar, malum illud oculo familiare non impedit accuratam distinctámque visionem, cùm objecti partes simul omnes cum uniformi difformitate apparentia loca capessant; nec consequenter ulla in iis est perturbatio, aut confusio; nec idcircò declinant à scopo, in quem collimant. Quod idem quoque iis evenit, qui per specilla intuentur.

Numerari etiam debent inter effectus refractionis, quòd per vitreum prisma trigonum transpicienti appareant objecta peregrinis coloribus tincta per modum Iridis cujusdam multiplicis; sursúmque mirabilem in modum quasi elevari videantur, quæ sunt posita in plano, ubi certâ ratione Trigonum ad oculos disponitur.

Dico II. Visio reflexa est ea, quæ fit per speciem non rectà ab objecto impressam, sed potiùs ab objecto in speculum directam, & à speculo in oculum reflexam. Sicque *in fig. 7.* observare est speculum *a. b.* speciem excipiens ab objecto *c.* Linea *c. d.* vocatur radius directus. In *d.* est punctum incidentiæ. Linea *d. e.* est linea reflexionis, parem angulum reflexionis *e. d. b.* efficiens, cum angulo *c. d. a.* qui dicitur angulus incidentiæ. Sed

Not. 1. Aliud esse Speculum perfectum, & propriè dictum; aliud verò imperfectum, & improprie dictum. Perfectum, illud est quod speciem remittit: quamobrem debet esse tersum, politum, æquabile, item & opacum; alioqui speciem & imaginem non remittet. Imperfectum, est illud, à quo species non reflectuntur ad oculum, sed potiùs in ipso corpore reflectente quasi terminantur: ut contingit in charta clausi cubiculi, de qua suprá. Item,

Not. 2. Ex Speculis perfectis, & pro diversitate figuræ, alia esse plana; alia autem sphærica, vel convexa, vel concava.

concava. Item, alia ſunt conica, vel convexa, vel concava, item & cylindrica, elliptica, parabolica, &c. At

Not. 3. In ſpeculo perfecto, id quod videtur, non eſſe ſpeciem, ſed potiùs objectum per ſpeciem à ſpeculo reflexam. *Prob.* Quia alioquin idem contingere deberet, ac in ſpeculis imperfectis, putà in charta, in qua per foramen clauſi cubiculi recipiuntur ſpecies: nempe deberet idolum illud apparens in ſpeculo conſpici omni ex parte, perinde ac ſpecies in charta receptæ; atqui non videtur niſi in linea reflexionis. Nec ratio afferri poſſet, cur appareat quaſi ad aliquam ſpeculi profunditatem, eámque majorem, quò plus recedit objectum à ſpeculo. Item, ſpecies recepta in ſpeculo, non poteſt eſſe major ipſo ſpeculo; & tamen id quod repræſentat, ſæpe eſt ſpeculo ipſo majus.

Objic. Si ita res eſt, ſpeculum omne deberet repræſentare objectum ſub eadem forma, & magnitudine. Atqui parvum ſpeculum repræſentat ſub minori. R. Speculum planum, ſive parvum, ſive magnum ſit, eandem objecto magnitudinem tribuit; hoc unico diſcrimine, quòd objectum parvum in parvo ſpeculo plano videri totum poteſt, magnum autem non poteſt; ſed requirit magnum ſpeculum planum, ſi ſit vicinum, ut, omni ex parte, objecti ſpecies concurrere, & reflecti convenienter eum in finem poſſint.

Inſt. Diviſo in partes ſpeculo, non deberet multipliciter repræſentari objectum, ſiquidem non imago in ſpeculo, ſed duntaxat per ſpeculum res objecta cernitur. R. Speculi fractio, ſi partium ſitum non mutet, non mutabit objecti repræſentationem: nam quando eam mutat, id accidit propter mutatum ſitum partium ipſius.

Inſt. Moto ſpeculo, & immoto objecto, non deberet apparere objectum ſub motu; ſiquidem objectum duntaxat, non autem ſpecies in ſpeculo perſpicitur. R. Objectum immotum tunc videtur moveri, quando in aliâ & aliâ oculi parte ſucceſſivè pingitur: hoc autem

facit speculi motus, unde & objectum exhibet, quasi sub motu.

Inst. Quomodo igitur nullo præsente objecto, res viriæ in speculis magicis repræsentantur ope Dæmonum? R. 1. Sæpe à Dæmone cautè admoventur objecta, quæ sic repræsententur. R. 2. Sæpe in eo casu fieri tantùm illusionem in imaginatione.

Not. 4. Ex speculis, ea quæ plana sunt, imagines exhibent, de se, rebus ipsis æquales, ut aiebam modó: Quæ autem sunt concava, majores reddunt; minores tandem, convexa.

Intelliges autem, vel ex sola inspectione *Tabulæ 2. Opticæ*, juxta Regulas reflectionis jam traditas, quemadmodum imago prorsus deformata, perfecto tamen in statu repræsentetur in speculo Cylindrico: ubi nimirum factâ illius divisione per diversa quadrangula ad libitum, quæ partes continebuntur singulis hujusmodi quadrangulis, transferentur ad occulta quadrangula proportionalia occultis circulis inscripta, circa speculum Cylindricum.

Cap. VI.

Communium objectorum Visio.

EA dicuntur objecta communia, quæ non tantùm ab uno ex sensibus externis, sed ab aliis quoque possunt percipi, accedente tum sensus interni, quem communem vocant, tum rationis præsidio; quemadmodum explicatur in Physica. Sic magnitudo, distantia, locus, situs, figura, motus & quies non tantùm cadunt sub oculum, sed & per tactum de iis judicamus. Hucque addere est similitudinem aut dissimilitudinem, pulchritudinem aut difformitatem, umbram & tenebras; quæ, licèt aliorum sensuum non sint, non dicuntur tamen propria visûs objecta, eo modo, quo lumen & color, sed veluti medium locum tenent inter commune & proprium.

Dico

Dico autem I. Magnitudo objecti videtur tanta, vel tanta, pro ratione angulorum, qui fiunt ad verticem Pyramidis opticæ; ut jam suprà monui. Quare, per exile foramen Tabulæ, res apparet eò major, quò magìs ad oculum admovetur, quia tunc angulus verticis Pyramidis opticæ diducitur magìs; & è contrá.

Notandúmque est, non posse à nobis judicari quid magnum, aut parvum; crassum aut tenue; longum, aut latum fuerit, nisi ad sensum externum accedat internus, & ratio comparativa extremorum, tum discursiva. Quod perinde statuendum est de cognitione figuræ, aliísque id genus. Sícque etiam

Dico II. Distantiam à nobis percipi, quando illius extrema & corpus interjectum comparamus ad invicem. Eámque ob causam Cœlum apparet veluti conjunctum cum Terra ad Horizontem, quia nullum apparet nobis corpus ipsis interjectum. Nec de Cœli partibus nobis ad verticem imminentibus, seu de illarum distantia judicamus, nisi per syllogismum; ut suprà aiebam. Item, nec locus, aut positionum differentia cognoscitur visu, nisi ex rei distantia, & comparatione ad alias Universi partes. Item,

Dico III. Motum percipimus, ubi mobile & spatium, cujus partibus successivè applicetur, dignoscimus. Quare.

Not. 1. Ideò motum velociorem eripere nobis ex oculis rem motam, putà globum à bombardâ emissum, quia sic efficitur insensibilis applicatio locati ad locum. Huc adde, quòd figere axem opticum in rem illam determinatè non possumus, nec imaginatio satìs citò applicari potest ad illius objecti apprehensionem. Et verò etiam

Not. 2. Per motum velociorem interdum rem nobis repræsentari simul totam in aliquo spatio, ut quando accensus titio in orbem agitatur; quia imaginatio non potest tam citò exuere speciem de titione illo, talibus vel talibus locis applicato; adeóque illi re-

præsentatur quasi omnibus simul coexistens. Item,

Not. 3. Tardiorem motum non percipi à nobis, quando est in fieri, sed tantùm, quando est in facto esse: putà motum umbræ in Horologio sciotherico; quia tarditas ejusmodi reddit loci & rei mutationem insensibilem.

Cap. VII.

Visûs Fallaciæ.

FAllacia aut error visûs dicitur, cùm objectum alio modo, quàm in sè sit, repræsentatur. Probavimus quidem in Physica, Sensum circa objectum proprium debitè applicatum non falli. At

Dico I. Circa objecta communia, aut etiam circa propria, cùm necessaria conditio aliqua deficit, persæpe, & in multis fallitur. Ita ex vitio organi, ut in Ictericis; aut ex defectu medii, ut si nix per vitrum rubrum cernatur, alio modo apparet, quàm in se sit. Túncque etiam idem objectum apparet geminum, si distrahitur ipsorum oculorum societas. Ita propter refractionem, ut cap. 5. aiebam, res videntur esse figuræ alterius, aut sub aliena magnitudine, & alieno in loco.

Item præterea 1. Est fallacia visûs orta ex distantia: nam ob nimiam distantiam, ea, quæ majora sunt, apparent minora. Item, & apparent esse alterius figuræ, ut quadratæ turres, quæ sic videntur esse rotundæ, quòd rerum illarum species non satis moveant potentiam. Item, porticus, & longæ arborum series ex nimia distantia videntur stringi in angustum. Item, & in longioribus ambulacris, quæ superiora sunt, videntur prolabi, simúlque attolli inferiora, & coire latera; siquidem eâ proportione, quâ magis distant, spectantur sub minoribus angulis, ac proinde sub minoribus

noribus intervallis. Quo etiam ex principio ſi æquales magnitudines ſecundùm eandem ſeriem rectam opponantur, propinquior apparet major remotiore.

Item, hallucinatur viſus circa figuram. Ut quando Circulus obliquè diſponitur, apparet tanquam Ellipſis, quia ſpecies ab eo profecta propter ſitûs obliquitatem, altera ex parte fit contractior, nec proinde reddit circuli imaginem.

Quid multa? ſæpe aberrat circa motum, ut quando navigantibus videntur moveri littora, urbéſque recedere. Item, ſpiritibus concitatis, ea putantur moveri, quæ tamen quieſcunt. Cujuſmodi etiam errores multi contingunt ex imaginatione læſa; uti legimus de Antipheronte, qui ſuam ſibi umbram occurrere ubique arbitrabatur. Jam verò

Dico II. Omnes aſpectûs fallaciæ naſcuntur vel ex depravato intuitu, propter circumſtantiarum aliquem defectum; ut quando ſol, pedalis tantùm magnitudinis apparet: vel ex falſa æſtimatione; ut quando quis ignem ſpectatum eminùs, ſtellam putat: vel ex paralogiſmo, ſeu vitioſo ſyllogiſmo; ut quando agitatis nubibus ex eo Lunam moveri aliquis putat.

Notandúmque eſt conſequenter, ejuſmodi errores viſûs oriri non tantùm ex defectu ipſius ſenſûs externi, aut ex defectu alicujus circumſtantiæ illi extrinſecæ, ſed etiam nonnunquam ex ſenſu interno, & ratione. At

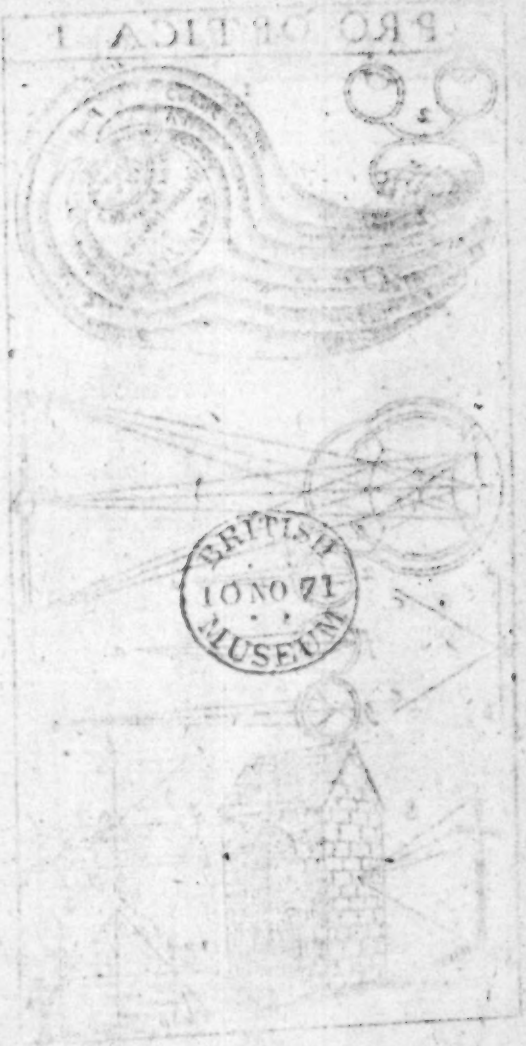
Not. 2. Aliquando ſolam hallucinari mentem, vel quia dubiis vacillat, aut contrario movetur affectu, aut per inſaniam à propria ſede exturbatur; vel quod ſibi minùs ſit præſens atque attenta; ut quando aliquis equum, cui inſidet, anxiè perquirit, rebus aliis intentus. Item 2. Error aliquando eſt in ſolo externo ſenſu. Præterea verò ſimul eſt vel cum interni ſenſûs, vel cum rationis errore.

Dico tamen III. Errores illos emendari poſſe, tum mente, tum aliis internis externíſque ſenſibus.

Sic tactus planum esse illud judicat, quod eminere in picturis oculo videtur. Sícque intellectus cognitâ erroris causâ, errantem facultatem & seipsum corrigit. Atque ita sensus tum interni, tum externi, cum intellectu habent connexionem, ut mutuam sibi opem ferant. Qui plura & minutissima quæque in hoc genere volet assequi, consulat Vitellonem, Aguilonium, cæterósque Opticos. Nam hæc ad præsens institutum sufficiunt,

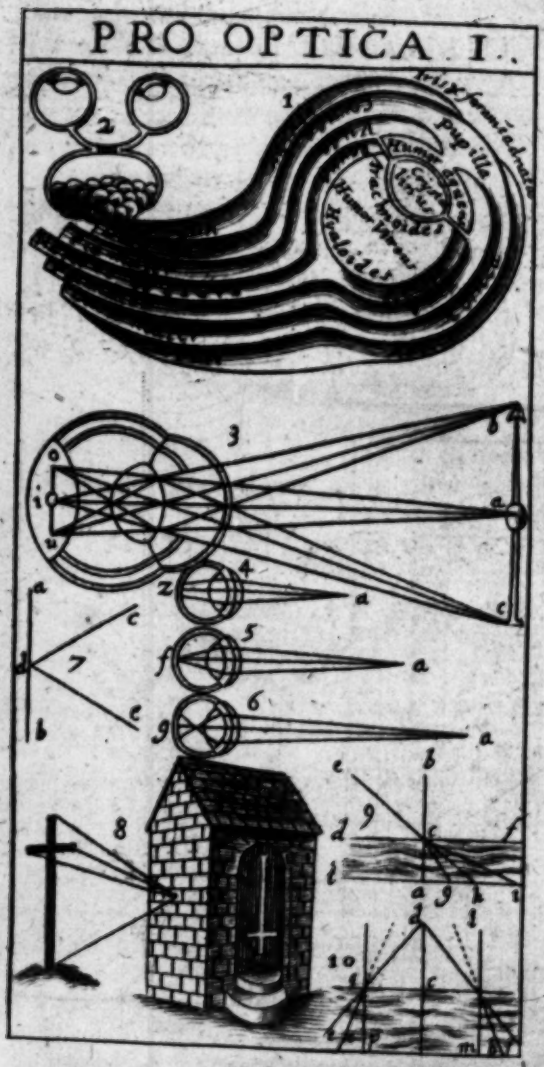
INSTI-

Pag: 278

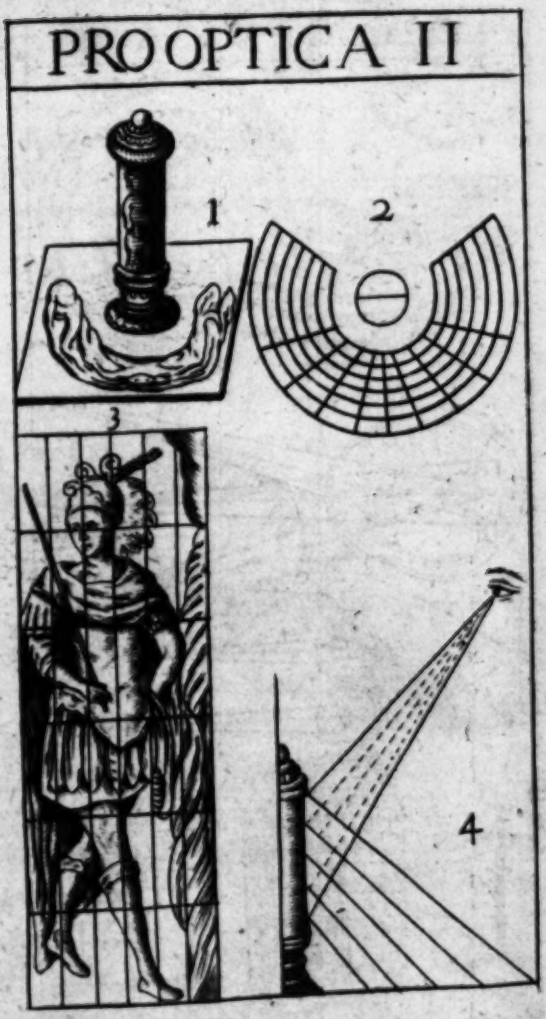


BRITISH
10 NO 71
MUSEUM

PRO OPTICA I.



PRO OPTICA II



BRITISH
10 NO 71
MUSEUM

INSTITUTIO MATHEMATICÆ.

MUSICA.

PRÆFATIO.

QUænam sit natura Soni contemplari; quas habeat proprietates; quomodo producatur; & quænam ad illum excitandum corpora sint idonea; quodnam ejus medium, & quomodo propagetur; an etiam audiatur in Cœlesti regione; quas tandem in species dividatur; & quid singulis propriè conveniat, negotium est Physici; quod suo loco præstitimus. At Sonus Harmonicus, seu Musica, Mathematicam spectat, quatenus dissimilium vocum, & consonantiarum intervalla, proportiones, ac diversitates considerat. Hanc igitur partem ut aliis adjungamus, & Tyroni viam aperiamus ad alia, quæ solent curiosiùs indagari; Quæram primò, quid sit Musica, & voces Musicæ: deinde, quænam sint earum intervalla, quæ Consonantiæ cum earum proportionibus; tum quomodo in instituendâ Symphoniâ & modulatione

componantur; quinam sint Cantuum modi ac genera; ubi & de arte Musicæ decantandæ.

Eo quidem nomine malè audiunt sæpe Musici, quòd sua tantùm approbent, facilè autem carpant aliena; quæ est animi fœda labes. Quare cùm hæc ferè universa quibusdam solùm posita sint in observationibus, quas potissimùm petunt ex divisionibus Monochordi, nihil proferre volui, nisi quod scripsêre authores probatissimi, atque imprimis Boëtius, aut ex antiquioribus septem illi quos, in lucem nuper edidit Meibonus. Huc adde Kircherum & recentiores alios. Nec pauca prætermisi, maximè ex iis, quæ de variis rerum appellationibus leguntur apud Antiquos; quia aut penitùs jam obsoleta sunt, nec satis de iis constat, aut quemadmodum Lib. 3. c. 12. fatetur Glareanus ipse, de Proportionibus Musicis fusè dicturus, quia sunt superflua, & potius ad ostentationem, quam ad usum Musicæ inventa.

De variis autem Musicæ effectibus lege tum Physicam Universalem, parte 1. Tract. 2. Disp. 5. cap. 5. Tum Physicam particularem, Disput. De sensibus externis in particulari, cap. 5. circa finem.

INSTI-

INSTITUTIO MATHEMATICÆ.

MUSICA.

Cap. I.

Quid sit Musica, & de vocibus Musicis.

Musica est dissimilium Sonorum, gravis scilicet atque acuti, convenientia, unde sensus audiendi recreetur. Sic enim vulgò statuunt, Musicam, non esse unius vocis, aut vocum non dissimilium; nec aliunde petendas esse illius leges, quàm ab aurium judicio; cùm ad aurium delectationem tota sit comparata. Symphoniam, Harmoniam, aut sonum harmonicum alii vocant.

Notandúmque est, Sonum hunc esse compositum ex multis simplicibus, qui *voces Musicæ* aut *chordæ*, vel etiam apud Græcos *phthongi* nominari solent. At

Not. 2. Ex istis alias aliis esse aut acutiores, aut graviores; sícque distare inter se vel unico tantùm, vel pluribus quasi gradibus. Si unico duntaxat gradu inter se distant Soni, intervallum istud vocatur à Græcis Diastema: si pluribus gradibus, quàm uno, est Systema.

Notandúmque est 3. Vocum istiusmodi seriem ordinatam, seu *Systema*, primùm quidem à Græcis olim, vulgari in lyra, quatuor fidibus, seu *chordis*, comprehensam fuisse; cujusmodi Lyram idcircò vocabant *Tetrachordum*; hujúsque vox seu chorda, quæ erat soni gravissimi, dicebatur ὑπάτη; acutissima autem νήτη: sed pluribus

pluribus subinde additis, factum est tandem, ut ex variis Tetrachordis, seu quindecim ex chordis ritè aptatis constaret, unde genera consonantiarum omnia commodiùs redderentur. Nec immeritò chordis quindecim Systema definiebant; quòd videlicet istud solummodo spatium *naturali* voce à nobis vulgò decurratur. Quanquam & postmodum tum gravioribus, tum acutis adjunctæ sunt aliæ, quas etiam *fictâ* voce quis decantare possit.

Notabis verò 4. Singulis etiam istiusmodi vocibus, seu chordis, propria fuisse à veteribus Græcis imposita nomina. Nam omnium quidem gravissimæ dicuntur *Principales:* quarum infima vocatur ὑπάτη ὑπατῶν, id est principalis principalium. Aliæ autem sunt *Mediæ: Disjunctæ* aliæ; aliæ *Excellentes*, quarum suprema est νήτη ὑπερβολέων. Porrò majoris facilitatis gratiâ, illis nominibus subrogata sunt alia monosyllaba, autore Guydone Aretino, Monacho Benedictino; sicque ascendendo, initium ducitur ab *ut*; tum ordine sursum tendendo consequuntur *re, mi, fa, sol, la*; cùm è contrà, descendendo cantetur *la, sol, fa, mi, re, ut*; replicantúrque eædem voces cum idonea *mutatione*, ut vocant, si ultrà fuerit aut ascendendum, aut descendendum; quemadmodum exponetur capite ultimo. Sed

Not. 5. Chordas, à quibus illæ voces aut eduntur, aut designantur, aliis præterea nominibus, ob alios usus, appellari. Sic enim omnium gravissima vocari solet *G re sol ut:* quia, prout varii sese offerunt casus, possunt in illa decantari vel *ut*, vel *re*, vel *sol*; quod perinde per proportionem observandum est in aliis quæ ordine alphabetico consequuntur: quarum prima dicitur *A mi la re*; tum *B fa b mi*; *C sol ut fa. D la re sol*; *E mi la*; *F ut fa:* supra quam, ubi est opus, replicantur tum *G re sol ut*, tum aliæ deinceps in infinitum. Atque istud quidem vocum Systema & series appellari solet *Gamma*; quia incipit à chorda *G re sol ut*; quæ, per Γ Græcum designari consuevit.

Not.

Not. 6. Septem illas chordas sufficere ad implendam *Octavæ* latitudinem, de qua sequenti capite futurus sermo est. Nam in ea consonantia, quæ *Octava* dicitur, prima & ultima vox sunt ejusdem denominationis. Quare, si prima replicetur, fiet *Octava*. Item, pro septem illis chordis decantandis sufficere quidem possent quatuor illæ voces in infinitum replicandæ, nempe *ut, re, mi, fa:* majoris tamen commoditatis gratiâ additæ sunt *sol, la*. Quinetiam ut decurratur tota *Octavæ* latitudo, alia iterum ex istis repetenda est, prout exigunt *mutationis leges* subinde observandæ; de quibus capite ultimo. Hæc autem vox repetita locum habet *Octavæ:* neque idcircò, ut inquiunt ex Boëtio & Ptolemæo, *voces in Musica aut plures, aut pauciores esse possunt, quàm septem*, ut omnia tonorum & semitoniorum genera exprimantur, totam, ut dixi, octavam decurrendo. Dicuntur porrò Toni, quòd sint veluti tensiones quædam, aut stationes vocis; ut loquitur Gaudentius, cum aliis antiquioribus.

Cap. II.

Musica Intervalla.

Musicum intervallum, aliud nihil est, quàm latitudo, seu distantia, quæ reperitur inter sonum gravem & acutum. Sunt autem ex ejusmodi intervallis alia majora, ut in consonantiis; minora alia, ut in Tonis, vel Hemitoniis, quando uno gradu, vel dimidio duntaxat, sonus aliquis recedit ab alio.

Ac primò quidem supponitur *unisonum*, quando scilicet vox eadem reperitur; seu quando plures voces sunt ejusdem chordæ. Quâ ratione in celebrando Divino Officio omnes *Plano cantu* Psalmum eundem decantare solent publicè in Templis Catholicorum.

Tum 2. Est *Tonus* propriè dictus, ubi ascenditur, vel descenditur ex unaquaque nota in proximam: si tamen

tamen *mi fa* exceperis: non enim iſtæ voces ad invicem Tonum reddunt, ſed Hemitonium duntaxat, etſi cum aliis vocibus ſibi adjunctis Tonum efficiant; putà ſi dixeris *fa ſol*; vel *mi, re.* Item, & per *Dieſim*, ut vocant, minuitur intervallum Toni; quæ quidem *Dieſis* in deſcribenda muſica deſignari ſolet per duplicem lineolam decuſſatam.

Notandum autem eſt, ad vitandam æquivocationem, *Tonum* aliàs dici vocem, ſeu ſonum ſimplicem. Item, ſumitur quoque pro modo, qui ſervatur in cantu: quo pacto plures recenſentur Muſicæ *Toni*, ſeu *Modi*; de quibus poſteà *cap.* 5. Verùm hîc propriè ſumitur pro intervallo jam explicato, ad quod revocavimus Semitonium, quæ eſt pars Toni dimidia. Sed Tonum dividunt in Majorem & Minorem: Qui eſt minor, ut aiunt, conſtat ex Semitonio majori & minori; nec ſuperatur à majori, niſi uno commate: cujuſmodi commata ſeu ſegmata ferè 9 contineat Tonus minor. Horum omnium rationes poſteà cap. 4. ſunt explicandæ. Item,

Not. 2. Eam eſſe naturam vocis humanæ, ut nemo poſſit cantando per gradus aſcendere, aut deſcendere, quin de ſe Tonos majores & minores cum Semitoniis reddat. At

Not. 3. Vocem illam, quæ Toni unius intervallo ſolùm diſtet, vocari *Secundam.* Ita ſi *re* ſimul decantetur cum *ut*, dicitur fieri *Secunda.* Jam verò ut pergam ad alia deinceps intervallorum genera;

Dico I. Poſt *Secundam* ſequitur *Tertia*: quæ dividitur in majorem & minorem. Tertia major, quàm Græci *Ditonum* vocant, componitur ex Tono majori & minori v. g. *fa. la.* Tertia autem minor, ſeu *Semiditonum*, conſtat ex Tono majori, & Semitonio majori v. g. *re. fa.* Ac proinde Semiditonum non ſuperatur à Ditono, niſi per Semitonium minus.

Dico II. *Quarta* eſt, quæ quatuor vocibus percurritur,

curritur, unde à Græcis appellatur Diateſſaron, id eſt, per 4. Dividitúrque in eam quæ vulgò appellatur Diateſſaron, ſeu Quarta mollior & jucunda auribus, conſtans ex Ditono & Semitonio majori; tum in *Tritonum* quæ eſt quarta durior & injucunda. Quare ſic Diateſſaron conſtat ex Tono majori, & minori, cum Hemitonio majori.

Tritonum ſic appellatur, quod ex tribus Tonis conſtet.

Dico III. *Quinta* eſt, quæ ducitur per quinque chordas, unde à Græcis vocatur διὰ πέντε. Fítque ex duobus Tonis majoribus, uno minori, & Semitonio majori. v. g. *ut, ſol.* Alioquin ea dicitur quinta imperfecta & falſa, quæ conſtat ſolùm ex duobus Tonis, & duobus Semitoniis; ſícque excedit quartam Tono majori.

Dico IV. Sequitur *Sexta*, ſeu Hexachordum, id eſt, ſex chordarum. At duplex eſt Sexta: primò enim eſt *major*, conſtans ex duobus Tonis majoribus, tum ex 2 minoribus, & ſemitonio majori. *Minor* autem ex duobus Tonis majoribus, uno minore, & duobus Semitoniis.

Dico V. *Septima* eſt ex 7. chordis, quam ſequenti capite proſcribemus ex numero conſonantiarum, perinde ac *Secundam.*

Dico VI. *Octava* eſt intervallum, quod octo vocibus definitur: Græcis vocatur διὰ πασῶν, id eſt, per omnes; quia conſonantiarum omnium aliarum chordas atque intervalla continet. Conſtat ex Quarta & Quinta, vel ſi lubet, quæ perfecta eſt, ea conſtat ex 3. Tonis majoribus, tum ex duobus minoribus, ac duobus Semitoniis: alioquin falſa & imperfecta octava ſpatium illud totum non implet.

CAP.

Cap. III.

Consonantiæ.

Suppono ex dictis cum Boëtio, consonantiam esse acuti soni, gravísque mixturam, quæ suaviter audiendi sensum afficiat. Quare

Dico I. Unisonum seu Homophonia, in qua omnes idem personant, inter consonantias locum non habet. *Prob.* Quia licèt contineat plures simul sonos non disconvenientes, perinde sunt tamen ac unica vox replicata intra idem veluti genus intervalli: ergò non est consonantia; siquidem consonantia non est nisi vocum dissimilium; vel si lubet, non est nisi acuti soni, & gravis. Conf. 1. Quia unisonum eodem modo se habet ad Musicam, quo unitas ad numerum: atqui unitas non est numerus, sed tantùm principium numeri: ergò perinde per proportionem unisonum non est nisi principium consonantiæ. Conf. 2. Autoritate Aristotelis. Sic enim ait 39. *Probl. sect.* 10. unisonum esse tantùm eundem sonum multiplicatum. Item 2. *Politic. cap.* 3. ubi docet Rempubl. instar Musicæ cujusdam constitui ex diversis ordinibus; nec debere in ea esse omnia communia: nam, inquit, perinde foret ac *unisonum*. Quâ ratione loquendi satis indicat unisonum non esse consonantiam; alioquin nihil probaret, satísque etiam mens ejus explicatur ex superiori loco *Probl.* mox citato.

Notabis tamen, hunc quoque sonum ad movendos animos habere vim non mediocrem. Quemadmodum enim Cytharæ nervus ad alterius unisoni percussionem, veluti per analogiam quandam, aut sympathiam tripudiat; ita, si multi simul, vel eodem Tono, v. g. Divinas laudes decantarint, similem in se mutuò pietatis affectum concitare solent.

Dico II. Secunda & Septima sunt inconcinna inter-

intervalla; nec per ſe ullam auribus afferre voluptatem queunt. Híſque accedunt Tritonum ſeu falſa Quarta, tum falſa Quinta, & falſa Octava, ut vulgò appellant. At

Dico III. Conſonantiis adſcribendæ ſunt. 1. Diapaſon, ſeu Octava legitima. 2. Diapente, ſeu Quinta. 3. Diateſſaron, ſeu Quarta. 4. Ditonum, ſeu Tertia major. 5. Semiditonum, ſeu Tertia minor. 6. Hexachordum majus ſeu Sexta major. 7. Hexachordum minus, ſeu Sexta minor.

Atque iſtæ quidem vocantur ſimplices conſonantiæ; quòd ex iis vel replicatis, vel ſimul poſitis, aliæ in infinitum componi poſſint. Quales ſunt 1. Diapaſon-diton, ſeu Decima major, conflata ex Octava & Tertia majori. 2. Diapaſon-ſemiditon, ſeu Decima minor. 3. Diapaſon-diateſſaron, ſeu Undecima. 4. Diapaſon-diapente, ſeu Duodecima. 5. Decima-tertia tum major tum minor. Ac denique Diſdiapaſon, ſeu Decima-quinta, quæ eſt Octava duplicata; præbétque latitudinem Syſtematis majoris, de quo jam cap. 1.

Notabis autem ex illis conſonantiis aliquas non fuiſſe olim probatas Antiquis, quæ tamen apud recentiores nunc communi uſu receptæ ſunt. Et verò *Diateſſaron* v. g. etſi aliquam de ſe habet aſperitatem, ſi tamen jungitur cum Diapente, eſt auditus jucundiſſimi: quod in diſſonantiam non cadit. Hæc enim per ſe turbat cantum, etſi per accidens admiſceri aliis conſonantiis interdum poſſit ex arte. Item,

Not. 2. Etſi conſonantiæ omnes ſuam habeant in proprio genere perfectionem: eo tamen ſenſu dicuntur aliæ *imperfectæ* quòd ſuſcipiant magis & minùs; quo pacto Tertia, aut Sexta dividitur in Majorem & Minorem. At Octava, Quinta, & Quarta dicuntur perfectæ; ſi enim, v. g. per dieſim, earum minuuntur intervalla, fiunt diſſonantiæ, ſeu falſæ aut Octavæ, aut Quintæ, aut Quartæ. Quemadmodum jam monui.

Dico

Dico IV. Consonantiæ non sunt æquali inter se perfectione. *Prob.* Quia cæteris præstat Diapason; estque omnium maximè naturalis. Indéque istud patet, quòd inter cantandum, vel ipsi Musicæ imperiti Octavam reddant; pauci autem vel Quintam, vel Quartam, aut Tertiam efficiant. Item, post Octavam, aliæ ex consonantiis principes sunt Diapente, Diton, ejúsve replicatio, seu Diapason-diton.

Dico 5. Tum in Diapason, tum in aliis consonantiis reperiuntur plures diversitates specificæ & essentiales. Illa enim diversitas oritur ex varia dispositione majoris Hemitonii *mi, fa.* Quæ septies contingit in Octava; unde septem numerari solent species Diapason. Ita etiam 4. sunt species Diapente. Tres autem habet Diatessaron, & sic per proportionem de aliis.

Notabis tamen ex 7. speciebus Diapason, eam rejici quæ incipit à chorda *B fa b mi*; propter Semidiapente & Tritonum, quæ in ea reperiuntur. Quamobrem sex tantùm supersunt utiles ac legitimæ species Diapason.

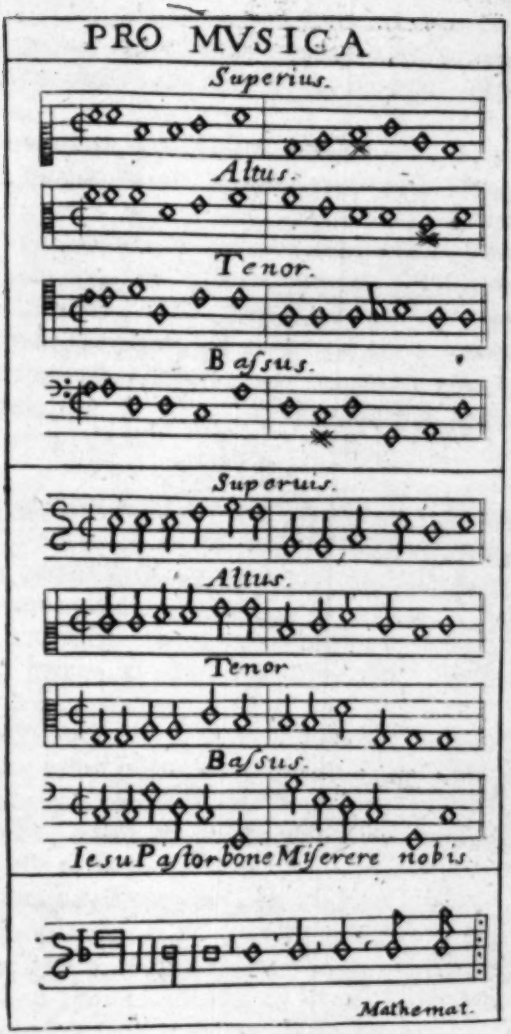
Cap. IV.

Musicæ rationes, seu proportiones.

Suppono ea, quæ jam tradidi in Arithmetica, *parte* 3. *c.* 1. de natura proportionis, variísque illius speciebus. Item præterea

Suppono eam esse rationem, seu proportionem inter sonos, aut extrema Consonantiæ alicujus, quæ est inter corpora sonantia, à quibus eduntur illi soni; sic enim causa omnino respondere debet effectus. Quamobrem ut tutò & sine erroris discrimine possumus demonstrare, quænam in singulis aut Tonis, aut Consonantiis reperiatur proportio; statui

PRO MVSICA


Superius.
Altus.
Tenor.
Bassus.
Superius.
Altus.
Tenor
Bassus.
Iesu Pastor bone Miserere nobis
Mathemat.

BRITISH MUSEUM 10 NO 71

mi solet Instrumentum unius chordæ, seu *Monochordum*, ut cætera sint paria: tum in eo per varias divisiones inquiruntur Toni diversi, & diversæ consonantiæ, Quæ quidem consonantiæ, ubi deprehensæ sunt, attenditur ad eas chordæ partes & intervalla; tum judicamus eam existere proportionem in ipsis Tonis & consonantiis, quam inter eas chordæ partes observavimus.

Ita, si nervum in duas partes æquales divido, ejúsque parti mediæ subjiciam mobilem caballiculum, tunc perstricta pars una, cum toto nervo efficiet Diapason. Idémque fiet, si nervo eodem tres in partes æquales diviso, ad tertiam partem admoveris eundem caballiculum, tunc enim segmenta illa duo pulsata reddent Diapason. Unde sic concludo: cùm illa pars major ad alteram habeat proportionem duplam, id est, ut 2. ad 1. necesse est consequenter, ut Diapson dicatur habere proportionem duplam.

Atque istâ quidem methodo compertum est, Diapente, seu Quintam habere proportionem sesquialteram; Græcis hemiolion; putà 3 ad 2. quæ est proportionum superparticularium nobilissima.

Ità etiam hoc pacto statuimus Diatessaron habere sesquitertiam, nempe 4. ad 3. Ditonum, seu Tertia major habet sesquiquartam, id est 5. ad 4. Semiditonum, seu Tertia minor ut 6. ad 5. Atque ita 1. 2. 3. 4. 5. 6. qui sunt primi numeri, continent primas proportiones, primásque consonantias. Unde & illustratur numerus senarius, quem in Arithmetica, *p.* 3. *c.* 2. ostendebamus esse perfectum.

Observandúmque est præterea, quemadmodum Sexta major sit in proportione 5. ad 3. Sexta minor 8. ad 5. Tonus major ut 8 ad 9. Tonus major 9 ad 10. Semitonium majus 16. ad 15. minus autem 25 ad 24. Comma, quo Tonus minor superatur à majori, ut 81. ad 80.

Nec prætermittendæ sunt generis diversi Dieses: quarum alia dicitur Enharmonica, aut Semitonium generis Enharmonici, rationis ut 125 ad 128. Alia autem est Diesis generis Chromatici, nec differt à Semitonio minori, ut 24 ad 25. Nam Semitonium majus, seu propriè Diatonicum, est ut 15 ad 16. quemadmodum jam monuimus.

Porrò, si lubet has proportiones experiri in Monochordo, adde simul datæ consonantiæ utrumque extremum, tótque in partes chordam, aut potiùs Tabulam illi suppositam divide beneficio Circini; tum enim, si uni ex illis partibus, ut decet, Caballiculum admoveris, habebis intentum, pulso utrinque nervo.

Quanquam & de illa Musicorum intervallorum compositione statui etiam potest, singulorum *Rationes* proprias ex aliis subtrahendo, numeris ritè in hunc morem dispositis, & ducto decussatim uno in alium. Nam productum erit Residui instar, & *Ratio*, quæ, vel totum intervallum constituit cum altera; vel certè, quâ illam superat. Rem exemplis aperio. Primò, sit subtrahenda Sesquitertia, Quartæ propria, nempe 4 ad 3. ex Sesquialtera, quæ est propria Quintæ, nempe ex 3. ad 2. Multiplicatis decussatim illis numeris, prodibit Ratio 9 ad 8. vel si lubet, 8. ad 9. quæ propria est Toni majoris. Unde concludam, Quartam à Quinta superari Tono majori uno.

3. 2. *Quintæ.*
X
4. 3. *Quartæ*
9. 8. *Toni majoris.*

Sic in ist⟩ secundo exemplo, subtractâ *Ratione* 5. ad

ad 4. propriâ Ditoni, ſeu Tertiæ majoris, ex *Ratione* 4 ad 3. Quartæ propriâ; ſupererit *Ratio* 15. ad 16. propria Semitonii majoris, per quam exceditur Tertia major à Quarta.

4.	3.	*Quartæ.*	
X			
5.	4.	*Tertiæ majoris.*	
15.	16.	*Semitonii majoris.*	

Ac tandem in Tertio exemplo, pari methodo videbis Tertiam minorem ſuperari à majori, per Semitonium minus.

5.	4.	*Tertiæ majoris.*	
X			
6.	5.	*Tertiæ minoris.*	
25.	24.	*Semitonii minoris.*	

Jam verò, quia hoc loco ſermo eſt de proportione, & de medio proportionali Harmonico, prout differt ab Arithmetico & Geometrico.

Suppono ex Arithmetica, 3. *parte, cap.* 1. Proportionem Arithmeticam eſſe, quando plures numeri per eandem differentiam progrediuntur, ut, v. g. 1. 2. 3. 4. vel 2. 4. 6. 8. 10. Nam horum quilibet ſuum antecedentem numerum eodem modo ſuperat.

Geometrica eſt, quando ſic procedunt numeri, ut conſequens habeat eandem proportionem ad proximè antecedentem, quam iſte ad priorem. *Exempli causa.* 2. 4. 8. 16. 32. Sic enim quilibet ad ſuum antecedentem habet proportionem duplam.

Notandúmque est, ita comparari inter se proportiones, seu proportionalitates Arithmeticas, & Geometricas, ut, in Arithmeticis, differentiæ terminorum sint æquales; proportiones verò eorundem terminorum sint inæquales, ut consideranti patet in allatis exemplis. Neque enim eadem est proportio. 2. ad 1. quæ est 3. ad 2. cùm tamen æqualem inter se habeant differentiam. Nam unitate solâ omnes illi termini differunt. Contrà autem res se habet in Geometricis: nam differentiæ terminorum sunt inæquales, proportiones verò eorundem terminorum sunt æquales. Ut patet,

Verùm, quod tradit Clavius, *ubi De Definitionibus, ad Quintum Euclidis*. in Musica, seu Harmonicâ proportione, nec differentiæ terminorum, nec eorum proportiones sunt æquales; sed tantùm in ea tres termini sic ordinantur, putà 3. 4. 6. ut eadem sit proportio maximi ad minimum, v. g. 6. ad 3. qualis reperitur inter differentiam maximi & medii, quæ est 2. ac inter differentiam ejusdem medii & minimi, quæ est 1. Ut enim se habet numerus 6. ad 3. ità 2. ad 1. Hæc autem dicitur proportio Harmonica, quia plerumque saltem, illius termini habent proportiones eas, in quibus consonantiæ Musicæ consistunt. Et verò, ut ne ab isto exemplo discedamus, inter 6. & 3. est proportio dupla, quæ *Octavam* constituit. Inter 6. & 4. est sesquialtera, propria *quintæ*. Inter 4. & 3. sesquitertia constituens *Quartam*. Atque ista quidem explicatio, quæ est Clavii, cùm videatur omnium commodissima, improbari non potest; etsi alii diversam sequantur. At

Notabis tandem, inter duos numeros Medium Arithmeticum reperiri, si utroque simul conjuncto, mediam illius partem subtraxeris. Sic enim v. g. inter 12. & 20. Medium proportionale erit 16. Quia ut 12. ad 16; ita 16. ad 20.

Medium

Medium proportionale Geometricum reperitur hoc pacto. Duc unum ex extremis in aliud; ut ſi dentur 3. & 12. productum ex multiplicatione fiet 36. Tum quæſita hujus producti radix quadrata, nempe 6. erit medium proportionale inter 3. & 12. Ut enim 3 ad 6. ita 6. ad 12. quæ proportio ſervatur in progreſſione dupla.

Tandem verò Medium proportionale Harmonicum inventurus v. g. inter 15. & 60. ſic age. Eorum differentiam, quæ eſt 45, ducas in majorem numerum 60. prodibit numerus 2700. Qui numerus ubi dividetur per ſummam utriuſque dati numeri collectam, nempe per 75. fiet *quotiens* 36: qui *quotiens* ſubtractus ex majori numero 60, relinquet 24. pro medio proportionali quæſito. Ita Clavius loco citato, *De Propert. Harmonica.*

Cap. V.

Modi Muſicæ.

Muſica, ſeu Cantus, aut Symphonia, ſuas habet diverſi generis *Conſonantias*, tum *Cadentias*, ut vocant; aliáque ornamenta, quibus illuſtratur. Cadentiarum verò primæ & præcipuæ dicuntur *Finales*; aliæ autem *Mediantes*, ac tandem nonnullæ aſſignantur quaſi *Dominantes*. Cujuſmodi omnes obſervare eſt iis in Cantibus quos ſuprà Tabula appoſita deſcriptos exhibet. Atque his poſitis.

Dico I. Certum eſt exiſtere cantus ſpecie diverſos, qui diverſæ rationis *Cadentias*, tum diverſas Mediationes, & Finales habeant; pariántque omnino diverſos effectus; utì quidem probat experientia. Nam ex iis alius quidem hilarior eſt, alius autem aut triſtior,

stior, aut suavior, &c. Illæ autem Cantuum species singulæ, suis olim apud Græcos distinguebantur propriis nominibus, pro diversis aut Civitatibus, aut Provinciis, in quibus præcipuè vigebant; unde alius dicebatur cantus Lydius, alius verò aut Phrygius, aut Ionius, aut Dorius, &c. Ecclesia Romana *Tonos* appellat, vulgò autem alii *Modos* Musicos. At

Dico II. Ex communi doctrina cum Boëtio lib. 4. cap. 16. Hanc *Modorum* essentialem diversitatem aliunde non peti, quàm ex diversis speciebus Diapason, quas, ut aiebamus suprà, septem vulgò recensent; ex quibus sex tantùm sint utiles ac legitimæ. Unde sequitur, sex tantùm utiles Musicæ modos essentialiter inter se diversos debere admitti. Quanquam

Not. 1. Modos illos præterea dividi secundùm accidentalem duntaxat differentiam in *Authenticos* & *Plagales*. Authentici, seu Authentæ, Græcis autem αὐθεντοι, sic dicuntur, quasi Principes & præcipui, cùm longè gratiores sint, & majori virtute polleant. Alii autem, quòd illis subserviant tanquam inferiores, vocantur *Plagales*, seu *Plagii*, tum δοῦλοι.

Et in Authentis quidem servatur, ut inquiunt, Harmonica divisio & mediatio, cùm à Diapente incipiant, superiori loco positâ *Quartâ*, in qua desinunt. *Exempli causâ*. Quando ab *ut* gravi chordæ *C sol ut fa* ascenditur ad *sol* chordæ *G re sol ut*, indéque pervenitur ad *fa* acutum chordæ *C sol ut fa*, ex quo etiam ultrà progredi potes ad *sol* chordæ superioris *G re sol ut*, ut hæreas in *fa* chordæ superioris *C sol ut fa*. Qui modus idem est cum Dorio Antiquorum.

At illi oppositus Plagalis, v. g. Hypodorius servat divisionem & mediationem Arithmeticam, inferiori loco positâ Diatessaron, suprà ascendente *Quintâ*,

re seu Diapente. *Exempli causâ.* Quando ab *ut* chordæ *G re sol ut* ascenditur ad *fa* chordæ *C sol ut fa*, ut terminetur in *sol* acuto chordæ superioris *G re sol ut.*

Notandúmque est 2. Hoc pacto etiam dici modos *Naturales*, sive Authenticos, sive Plagios. Alioquin diceretur modus *transpositus*, si *Octava* ista, quæ in primo exemplo incipit ab *ut* gravi chordæ *C sol ut fa*, inciperet ab *ut* gravi *F. ut fa* decantato per *b* molle.

Notabis enim 3. Hîc fieri commune discrimen Cantûs *per naturam* aut *per b quadratum*, tum Cantus mollis, seu per *b molle*, quotiescunque initio cantûs præfigitur *b molle* conjunctum cum Clavi: ut descriptum vides ad infimam partem Tabulæ suprà appositæ. Porrò ex dictis

Not. 4. Quo sensu Ecclesia Romana octo numeret *Tonos*, seu cantandi Modos: Claudinus autem, aliique numerent duodecim. Nempe quòd isti omnes tum Authenticos, tum Plagales complectantur; ex quibus octo solùm elegit Romana Ecclesia.

Cap. VI.

Genera Musicæ.

TRia Musicæ genera tum ab Antiquis, tum à Recentioribus numerari solent. Primùm, quod nobis familiare est, & magìs naturæ consentaneum, vocatur *Diatonicum:* quia per Tonum & Tonum & Semitonium progreditur. Quâ ratione vulgò decantamus *ut, re. mi, fa, sol, la.*

Secundum genus dicitur *Chromaticum*, quod minoribus intervallis procedit, Semitonio videlicet, ac Semitonio, tum Semiditono.

Tertium genus appellant *Enharmonicum*, quod minimis intervallis perficitur, nimirum Dieſi, & Dieſi, quibus tamen accedat Ditonum. Quanquam in iſtis alii leviter diſſentiunt,

Notabis igitur 1. Hæc genera non differre inter ſe niſi per minutiora illa Semitoniorum & Dieſum intervalla. Item

Not. 2. Ex Martiano Capellâ, *Lib.* 9. tres eſſe Dieſis diſtantias, utì quidem loquitur. Prima eſt brevior, quæ Tetartemorica nominatur, ex eo quòd quartam partem Toni recipiat: Enharmonica quoque dicitur, propterea quòd Enharmonicum modulandi genus per hanc maximè dimetimur. Secunda ab illa major eſt: nam Tritemoria nominatur, quoniam habet partem Tertiam Toni: Chromatica quoque appellatur, quia Chromaticum modulandi genus per ipſam funditur. Tertia denique habet Tertiam Toni partem, ac dimidiam Tertiæ, & vocatur Hemiolia, quoniam Hemiolii modum complet.

Not. 3. Genus Muſicæ Chromaticum, id eſt, Coloratum, ſic appellari, quòd illuſtrando Diatonico ſerviat, illique ornamentum ac ſuavitatem ſpecialem afferat. Enharmonicum autem ſic dicitur, quaſi per excellentiam Harmonicum, & auribus jucundum. Quanquam voce humanâ reddi non ita poſſunt intervalla aut Chromatica, aut Enharmonica; licet tremulis vocibus, Gallicè *fredons*, Tonus in minores & minores partes ſoleat dividi. Nihil autem repugnat, quominùs Semitonia minora Harmonica, & Dieſes Enharmonicæ exprimantur ſaltem beneficio Muſici inſtrumenti, putà Spinetæ, nigra & alba plectra habentis.

Notandúmque eſt ultimò, ſolùm genus Diatonicum eſſe, ut aiunt, *naturale*; alia verò ex arte inventa ad perficiendum Diatonicum, & ab iis ſemper ſupponi. Nam, ut aliqui tradunt, hæc ſe habent

bent perinde per proportionem ac *bonum*, *melius*, & *optimum*, ex quibus nec *melius* eſſe poteſt ſine *bono* quod ſupponit: nec *optimum* ſine *meliori*.

Cap. VII.

Ratio inſtituendæ Muſicæ.

UT inſtituatur Symphonia, ſupponendum eſt aliquod *Themi*, ſeu quod vocant, *Subjectum*, cui varia conſonantiarum genera ex arte aptentur; tum deinde præſcribendæ ſunt *partes* cum illo ſubjecto conjugandæ.

Ex iis autem partibus, quæ omnium eſt infima, vocatur *Baſſus*. Cui proxima ſolet eſſe *Tenor*, Iſque vel unicus, vel duplex Tum ſequitur *Altus*, *ſeu Contra*, aut *Contra-Tenor*: Ac denique eſt *Superius*; illúdque vel unicum, vel multiplex. Si enim pluribus quàm Quatuor vocibus ab eodem Choro decantari aliquid placuerit, geminatur duntaxat aut Tenor, aut Superius. Atque his poſitis;

Dico I. Hîc uſui ferè tantùm eſſe debent illæ conſonantiæ; nempe Octava, Quinta, & Tertia, vel ſimplices, vel replicatæ; hoc eſt, Decima Quinta, ſeu Diſdiapaſon; Duodecima, ſeu Diapaſon Diapente; ac Decima, quæ eſt Tertia replicata.

Item, quando Baſſo & Superiori interjiciuntur Tenor: & Altus, illis ſemper adhibere oportet conſonantias generis diverſi, quæ propiores ſint; ita ut ſi Superius efficiat Octavam replicatam cum Baſſo, Tenor cum eodem Baſſo conſtituat Decimam majorem, tum Altus Duodecimam. Vel ſi lubet, ubi Superius jungitur in Octava cum Baſſo, Altus cum eodem Baſſo reddat Quintam, Tenor autem Tertiam. Atque iſtâ quidem methodo, ſi quando quatuor

quatuor partibus canitur, tres illæ consonantiæ; cum earundem replicationibus distribuendæ sunt. Horum autem omnium exempla subjicio in Schemate seu Tabulâ jam designatâ.

Notandúmque est, plures ejusdem generis consonantias, ex iis quas vocant *Perfectas*, putà duas Octavas, aut duas Quintas, non debere fieri immediatas vel ascendendo, vel descendendo; hoc enim foret injucundum, defectu varietatis, quam exigit recta symphonia. Quanquam lex illa non obligat; ubi sunt diversi versiculi per lineam distincti, ut in primo exemplo.

Item, ascendendo, aut descendendo, vitanda est connexio plurium sese immediatè consequentium Tertiarum majorum. Etsi autem licitè aliquando sequantur duæ vel tres Tertiæ minores, tunc tamen erit jucundior cantus, ubi major subinde inserta fuerit.

Item, ad Diesim in Basso, aliáve in parte, nunquam adjungitur aut Octava, aut Quinta, tunc enim potiùs replicanda est vel Tertia, vel Sexta. Ita P. Parrantius, vir in rebus Musicis exercitatissimus.

Notabis autem 2. Has fermè solùm regulas Tyroni sufficere ad congruam compositionem, quamvis ad elegantem, ut aiunt, vel accuratiùs *observatam*, plures requiruntur, de quibus consulendus est modò citatus autor, aliíque artis periti; hæc enim ad nostrum institutum non faciunt, soláque Praxi commodè addiscuntur. At

Not. 3. Inventas consonantias describi oportere in lineis, vel intervallis Musicis: quæ lineæ vulgò sunt tantùm quinque. Item

Not. 4. Compositionem ejusmodi Musicam appellari antiquo nomine *Contrapunctum*; quòd olim notarum loco uterentur punctis sibi invicem oppositis.

Not.

Not. verò 5. Duplex eſſe Contrapuncti, ſeu Compoſitionis Muſicæ genus. Alia enim eſt Muſica, quæ dicitur *Simplex*, ſeu *Syllabica*, in qua ſingulæ notæ ſingulis reſpondent cum eadem menſura & valore. Altera eſt *Figurata*, ubi ſcilicet variis ornamentorum generibus cantus illuſtratur. Cujuſmodi primò eſt quidem *Syncope*, quando plures minoris valoris notæ cum aliqua alia veluti colludunt, & ad ſeſe invicem reducuntur. 2. Huc accedunt *Fugæ*; cùm pars una eodem cantu aliam conſequitur, ſervatis legibus ſymphoniæ. 3. Varietas motuum. 4. Artificioſæ vocis omiſſiones, quas vocant *Pauſas*. Nè quid dicam de iis, quæ interdum petuntur ex Chromatica, aut ex Enharmonica.

Nihil hîc etiam dicam de *Neumate*. Quando ſcilicet in cantu communi Eccleſiaſtico una ſyllaba pluribus ac diverſis notis affecta, eodem ſpiritu profertur longiùs: quamobrem ſic vocari ſolet, idem enim eſt ac *Pneuma*, quod per aphæreſim literæ P. dicitur *Neuma*. Paſsímque appellatur & *Jubilus*, ſeu *Jubilatio*: De qua pluribus apud P. *Guyetum*. In Heortologia. Hæc autem ut præſtantiſſima ſint;

Dico tamen II. Symphoniarchas, qui ornamenta hujuſmodi nimis curiosè obſervant & conſectantur, peccare ridiculè contra finem Muſicæ. *Prob.* Quia vix hærent in ullis conſonantiis, viréſque illarum ſic diſtrahunt, ut ſufficienter movere ſenſum non poſſint. Item, finis Muſicæ eſt *Literam*, ſeu *Textum*, ut vocant, putà Pſalmum Davidicum, qui decantatur, ad aures cum aliquo voluptatis lenocinio quaſi inferre, unde affectus pietatis in Dei laudibus celebrandis excitetur. Atqui in hujuſmodi tam inſulſis ac frequentibus *fugis*, támque multiplici in ſyncope, vix quidquam illius rei percipitur: cùm enim Pſalmi dictionem unam decantat

Supe-

Superius, aliæ autem partes alia verba intonant, confunduntur omnia; quòd certè absurdum est, nè dicam stultitiæ proximum. Quamobrem fieret sapientissimè, si ab Ecclesiæ Choro genus istud prorsus exularet, solúmque admitterentur in Psalmodia *falsi bordoni*, aut Musica syllabica, paucis ac prudenter adhibitis ejusmodi ornamentis Chromaticis, quæ *Organis* magis accommodata sunt. Et verò hunc sensum fuisse Patrum Tridentinorum vulgò tradunt; confirmatúrque usu Ecclesiarum principum, quæ in Psalmis, & Hymnis decantandis non probant nisi *falsos bordonos*, aut Musicam syllabicam. Nec dubito, quin plures Symphoniarchæ illi Musicæ *defiguratæ* generi sic infeliciter adhæreant, quòd pro sua imperitia aut tarditate, Musicam jucundam, cantúsque eximios adinvenire nequeant. Unde similes efficiuntur illi antiquo pictori, de quo Apelles, qui cum pulchras & elegantes tabellas aptis coloribus ac formis ornare nesciret, efficiebat totas aureas. Vel si lubet, eodem laborant vitio ac Rhetoricæ Tyrones, qui in scribenda oratione locum figuris vacuum nullum relinquunt.

Cap. VIII.

Ars decantandæ Musicæ.

EXcogitatæ sunt notæ quædam, quæ certis in lineis aut intervallis collocatæ, certos designent tonos ac voces, ex quibus perficiatur cantus. Ut enim oratio humana, tum animi nostri conceptus; ita & vocis modulationes scripto mandari possunt, arte perquàm mirabili.

Memineris autem ex dictis, eas esse voces Musicas, nempe, *ut, re, mi, fa, sol, la.* Quas quidem singulas

las ut aſſequaris, ubi certis quibuſdam in lineis, aut intervallis diſponuntur.

Not. 1. Ad initia linearum apponi certos characteres & figuras, quæ *Claves Muſicæ* appellantur; quòd veluti aperiant nobis notarum ejuſmodi cognitionem; unde judicamus, quænam ex appoſitis notis vocetur vel *ut*, vel *re*, vel *mi*, & ſic de aliis. Item

Not. 2. Triplex vulgò eſſe in uſu Clavium ejuſmodi genus. Prima eſt Baſſo propria, quæ vocatur Clavis *F ut fa*, cujus figuram vides in depicto ſchemate. Secunda eſt clavis *G re ſol ut*, propria Superioris partis, figuratúrque in modum *G* majuſculi vulgaris, quale in inferiori linea dictæ Tabellæ contemplari licet. Tertia denique eſt Clavis *C ſol ut fa*. deſervítque non ſolùm Tenori & Alto, quibus appoſitum vides; ſed etiam interdum Superiori, & Baſſo.

Dico igitur I. Clavis *F ut fa*, indicat maximè notas, quæ tota illa in linea deſcribi poſſunt denominari *fa*. Unde conſequenter in aſcenſu dicitur *fa. ſol. la.* ab ea autem deſcenditur cantando *fa. mi. re. ut.*

Dico II. Per clavim *G re ſol ut.* oſtenditur ea tota in linea, cui præfigitur, cantari vel *ut*, unde conſequenter ſic aſcendatur *ut. re. mi. fa. ſol. la.* Vel ſi apponatur *B molle* cum clavi in linea ſuperiori, dicitur tantùm *re*, & conſequenter *fa, ſol, la.*

Notandum enim eſt, quòd ubicunque inter cantandum præfigitur *b molle*, ſive in linea, ſive in intervallo, ibi ſemper dici *fa*.

Dico III. Poſtrema tandem Clavis, quæ eſt *C ſol ut fa*, denotat ea in linea decantari poſſe vel *ſol*, vel *ut*, vel *fa*. At niſi *b molle* adjungatur, ſemper in ea debet dici *fa*, ut in aſcenſu fiat iſte cantus,

tus, nempe *fa, sol, la.* In descensu autem *fa, mi, re, ut.* At si *b molle* adjungitur; in ea decantatur *sol*; unde consequenter sic descenditur, *sol fa mi re ut.*

Notandum verò est, *b molle* initio cantûs non præfigi, nisi ad chordam, vel ad intervallum *B fa b mi.* Quanquam in serie cantûs interdum canitur *fa* aliis in chordis, ut quando *b molli* posito in *B fa b mi* ascenditur ad notam *E mi la*; quo in casu, ab illo *fa* non idcirco ascenditur per voces *sol, la,* aut descenditur per *mi, re, ut.*

Dico autem IV. Cùm altiùs, nempe suprà *la* ascendendum est, aut infrà *ut* descendendum, debere illas voces replicari cum certo genere *mutationis.* Quam quidem observandæ mutationis legem, ut faciliùs in praxi intelligas;

Dico V. Diversis sub clavibus diversa est mutandæ notæ ratio. Nam ubi est v. g. clavis *C sol ut fa* sine adjuncto *b molli*, sic decurruntur notæ omnes in ascensu *fa. sol. la. fa. sol. re. mi. fa*, &c. Ex quo quidem *fa.* sublimi reditur in hunc modum *fa mi. la. sol. fa. la. sol. fa.* Tum ex isto *fa* clavis *C sol ut fa* sic descenditur *fa mi. la. sol. fa. mi. re. ut.*

Quando verò canitur sub *b molli*, sic decurruntur notæ ascendendo, *sol. re. mi. fa. re. mi. fa*, &c. Tum sic reditur *fa. la. sol. fa. mi. la. sol.* Indéque si fiat descensus, ita canitur, *sol. fa. la. sol. fa mi. re. ut.*

Eodem per proportionem modo res se habet sub clavi *F ut fa*, quæ si conjuncta est cum *b molli*, ista notarum series servatur in ascensu *fa. sol. la. fa. sol*, &c. Ubi autem redeundum est, ita cani debet *sol. fa. la. sol. fa.* Porrò ab ista clavi sic descenditur *fa. mi. la. sol. fa. mi. re. ut.*

Sin abfuerit *b molle*, sic decantantur notæ ascendentes *fa. sol. re. mi. fa*, &c. Tum redeundo canitur *fa. mi. la.*

la. ſol. fa.. Ac denique deſcendendo ex iſta clavi dicitur, *fa. la. ſol. fa. mi. re. ut.*

Ad Clavim *G re ſol ut*, ubi adeſt *b molle*; ſic aſcenditur, *re. mi. fa. ſol. re. mi. fa.* deſcenditur verò in hunc modum, *fa. mi. la. ſol*, &c. Sin autem fuerit abſque *b molli*, ſic dicitur *ut. re. mi. fa. ſol. la. fa. ſol, la*, &c. Tum in deſcenſu *fa. la. ſol*, &c.

Hactenus de natura, & qualitate notarum, per quas Toni omnes exprimuntur. Supereſt tantùm ut agamus de illarum quantitate, ſeu *menſura*, & *Pauſis* ſubinde adjunctis.

Dico igitur **VI.** Notarum quantitatem menſurari *elevatione* & *tactu* manûs; quæ quidem elevatio manûs Græcis dicitur *Ἄρσις*, tactus verò eſt *Θέσις*, motúmque omnem illum, quo menſuratur valor notarum; *Plauſum* vocat D. Auguſt. Porrò illa nota vulgò dicitur eſſe menſuræ unius integræ, quæ manus elevationi ſimul & tactui reſpondet: contrà autem, quæ tantùm eſt mediæ menſuræ; vel ſoli elevationi, vel ſoli tactui cooptatur. Quod etiam *Pauſis* convenit, quæ ſic dicuntur quoque eſſe vel unius integræ, vel mediæ menſuræ, &c.

Verùm aliæ ſunt plurium, aliæ pauciorum menſurarum notæ, aut pauſæ; prout tales, vel tales habent figuras: quod tu facilè comprehendes, attendendo ad Schema deſcriptum in infima Tabellæ parte, ubi ſingulis notis pauſæ adjunguntur ſimilis menſuræ; nec conſequens nota, aut pauſa habet niſi dimidium valorem antecedentis.

Notandúmque eſt 1. Quòd ſi notæ apponitur punctum aliquod, in ea etiam vox ſuſtineri debet, æquivalétque mediæ parti notæ illius cui adjicitur. Quanquam

Not. 2. Hîc ſermonem eſſe tantùm de eo genere menſuræ, quam vulgò appellant *plenam*; ſolétque jam deſignari ad initium cantûs per majus *C.* lineâ rectâ interſectum. Alioqui ſi fuerit ſimplex *C.* abſque hujuſmodi

jusmodi lineâ intersecante, per eos duntaxat *tactus* mensurabitur valor notarum; unóque tactu definietur mensura integra, cujusmodi erit tribuenda notæ, ut loquuntur *nigræ*; alioquin *alba caudata* continebit duas mensuras, duplicémque tactum sustinebit. Item per literam Arithmeticam 3 designari jam solet ea quam *Triplam* dicunt, quia ternis motibus producitur.

Atque ista quidem universa pluribus tradi possunt, & cum majori præceptorum ambage, aut variarum etiam appellationum farragine, quibus tamen doctior non fies; neque aliud supereſt quidquam ad ea, ut decet, perdiscenda, nisi ut constantem usum adhibeas.

Sed quæ Divinitùs orta est Musica; Divinis maximè laudibus decantandis servire debet. Sic enim Psal. 70. *In te*, inquit ille, *cantatio mea semper*. Cui perpetuam ad æternitatem gratiarum actio, salus, honor, & Gloria.

BRITISH MUSEUM 71

FINIS.

INDEX TRACTATUUM ET CAPITUM.

Præfatio ad universam Mathematicam. ¶ 1.
De natura & partibus Mathematicæ, ¶ 2.

ARITHMETICA.

Pars I. De Numeris integris.

Cap. I. *Natura, & partes hujus facultatis.* 1
II. *De Additione* 2
III. *De Subtractione.* 3
IV. *De Multiplicatione.* 6
V. *De Divisione.* 8

Pars II. De Numeris fractis.

Cap. I. *Eorum Natura & diversitas* 12
II. *Reductiones fractionum variis Problematis exponuntur.* 13
III. *Additio fractionum.* 14
IV. *Subtractio fractionum.* 15
V. *Multiplicatio fractionum.* ibid.
VI. *Divisio fractionum.* ibid.

Pars III. De proprietatibus numerorum.

Cap. I. *De Ratione, Proportione, & Progressione numerorum.* 16
II. *Aliæ proprietates numerorum, & Prob. Arith.* 18
III. *Alia Problemata.* 23
IV. *De Logarithmis.* 26

ELEMENTALE GEOMETRIÆ.

Praef. Natura & Divisio Geometriæ 29
Cap. I. *De Lineis & angulis.* 31
II. *De figuris planis.* 32
III. *De figuris, seu corporibus solidis* 35
IV. *Proprietates Angulorum.* 37
V. *Proprietates figuræ Triangularis.* 39
VI. *Proprietates aliarum figurarum.* 41
VII. *Proprietates figuræ Circularis, & Sphæricæ.* 43
VIII. *Descriptiones linearum.* 45
IX. *Aliæ praxes circa figuras.* 48

INDEX.

GEOMETRIA PRACTICA.

PRAEF. De ejus natura, & vario genere mensurarum in communi. 55

CAP. I. *Altimetria, seu Longimetria, & ejus principia.* 57

II. *Altimetriæ, seu Longimetriæ praxes.* 59

III. *De usu Trigonometri.* 63

IV. *De usu Quadrantis, Astronomici, & Sinuum.* 65

V. *Planimetria.* 70

VI. *Stereometria.* 72

VII. *De Circino proportionis.* 74

VIII. *Appendix de Munitionibus.* 77

SPHÆRA MUNDI.

PRAEF. De Astronomia, & de Principiis cognitionum Cœlestium. 83

CAP. I. *Protheoria Cœli.* 89

II. *Variæ Cœli regiones per Circulos imaginarios distinctæ.* 92

III. *De Zodiaco, & Signis Cœlestibus.* 96

IV. *Officia & usus circulorum Cœlestium.* 99

V. *De aliis circulis Sphæræ Cœlestis, & de ejus diversa positione.* 101

VI. *Astrorum numerus & figura.* 105

VII. *Astrorum Lumen, maculæ, Eclypses.* 108

VIII. *Astrorum distantia & magnitudo.* 113

IX. *Astrorum motus.* 117

X. *Motuum Cœlestium affectiones nonnullæ.* 124

XI. *Instrumenta Astronomica.* 129

XII. *Praxes Astronomicæ.* 131

CHRONOLOGIA.

PRAEF. De Natura hujus Chronologiæ. 147

CAP. I. *De Die.* 149

II. *De horis.* 151

III. *De Hebdomade.* 153

IV. *De Mense.* 154

V. *De Anno.* 157

VI. *Anni*

VI. *Anni Inſtauratio Gregoriana.* 160
VII. *Varii Annorum Cycli & Periodi,* 163
VIII. *Praxes Chronologicæ.* 169

GNOMONICA.

PRAEF. De Natura Gnomonicæ. 179
CAP. I. *Variæ ſpecies Horologiorum Solarium* 181
II. *Quænam in genere ſint neceſſaria ad conſtructionem Horologii Sciotherici.* 183
III. *Horologium Horizontale conſtruere,* 184
IV. *Aliâ methodo deſcribere Horizontale.* 187
V. *Eodem circini intervallo deſcribere Horizontale.* 189
VI. *Arcus Signorum deſcribere in Horologio Horizontali.* 190
VII. *Horologium verticale conſtruere.* 192
VIII. *Conſtruere Meridianum ſive ad Orientem, ſive ad Occidentem.* 193
IX. *Arcus Signorum in iſto genere Horologii deſcribere.* 194
X. *Æquinoctiale conſtruere.* 195
XI. *Arcus Signorum deſcribere in Horologio Æquinoctiali.* 196
XII. *Polare conſtruere.* 197
XIII. *De Horologiis irregularibus & declinantibus,* 198
XIV. *Communis methodus conſtruendi Horologii declinantis.* 199
XV. *Horam noctu ad radios Lunares deprehendere.* 202
XVI. *Ad Horologium Lunare Periodicos motus maris exponere.* 203

SPHÆRA TERRESTRIS.

PRAEF. Quæ præſupponi debent de Gravitate Terreſtri. 204
CAP. I. *Locus Terræ.* 211
II. *Figura Terræ,* 215
III. *Magnitudo Terræ.* 217
IV. *Magnetiſmus Terræ,* 220

V. *Terram esse corpus Magneticum.* 225
VI. *Immobilitas Terræ tum ad centrum, tum circa centrum Mundi.* 228
VII. *Maria diversis Terrarum regionibus definire.* 231
VIII. *Regiones Terrarum partiri.* 234
IX. *Primarias Terræ civitates recensere.* 239
X. *Methodus explicandæ Geographiæ per Episcopatus.* 242
XI. *Fluvios totius Terræ insigniores recensere.* 243
XII. *Terræ descriptio respectivè ad Cœlum; & de variis ejus incolis.* 247
XIII. *Praxes Geographicæ.* 248

OPTICA.

PRAEF. Natura Opticæ. 252

CAP. I. *Visionis Organum.* 254
II. *Quomodo, & qua in parte oculi fiat visio.* 257
III. *Conditiones ad visionem ex parte organi.* 261
IV. *Conditiones ad visionem ex parte objecti.* 266
V. *Visionis genus multiplex.* 269
VI. *Communium objectorum visio.* 274
VII. *Visus fallaciæ.* 276

MUSICA.

PRAEF. Hujus Tractatûs materia & divisio. 279

CAP. I. *Quid sit Musica, & de vocibus Musicis.* 281
II. *Musica intervalla.* 283
III. *Consonantiæ.* 286
IV. *Musicæ proportiones.* 288
V. *Modi Musicæ.* 293
VI. *Genera Musicæ.* 295
VII. *Ratio Instituendæ Musicæ.* 297
VIII. *Ars decantandæ Musicæ.* 300

BRITISH MUSEUM

FINIS.